

Estudo de Impacte Ambiental
da Barragem do Penedrão
Relatório
EDIA, S.A.
Junho de 2008



ÍNDICE.....	PÁGINA.....
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 - Identificação do Projecto e do Proponente	1
1.2 - Identificação da Entidade Licenciadora ou competente para Autorização	1
1.3 - Enquadramento legal do Projecto tendo em conta a necessidade de processo de AIA	1
1.4 - Antecedentes do EIA	2
1.5 - Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA e indicação do seu período de elaboração.....	3
2. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA DO EIA.....	7
2.1 - Metodologia	7
2.1.1. Metodologia Geral.....	7
2.1.2. Definição da Área de Estudo e Escalas de Trabalho	8
2.1.3. Estrutura do EIA.....	9
2.2 - Definição do âmbito do EIA.....	10
2.2.1. Considerações Gerais.....	10
2.2.2. Domínios e profundidade de análise.....	11
3. ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS DO PROJECTO	13
3.1 - Enquadramento do Projecto	13
3.2 - Objectivos e Justificação do Projecto	14
3.3 - Conformidade com os Instrumentos de Gestão Territorial.....	14
4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO	19
4.1 - Localização	19
4.2 - Características gerais	20
4.3 - Materiais para a construção da Barragem	28
4.4 - Fundação	29



4.5 - Núcleo e Maciços estabilizadores	30
4.6 - Sistema de Drenagem	31
4.7 - Protecções dos paramentos	31
4.8 - Coroamento	32
4.9 - Órgãos Hidráulicos.....	32
4.9.1. Descarregador de Cheias.....	32
4.9.2. Descarga de Fundo	33
4.9.3. Desvio Provisório	34
4.10 - Tomadas de água na albufeira.....	35
4.11 - Acesso	35
4.12 - Equipamento Hidromecânico	36
4.13 - Alimentação de energia	36
4.14 - Observação da Barragem	36
4.15 - Estudo de ruptura.....	37
4.16 - Programação das obras.....	38
4.16.1. Localização do estaleiro	39
4.16.2. Programa de execução das obras.....	39
4.17 - Projectos Associados.....	40
4.17.1. Troço de Ligação Pisão-Roxo	40
4.17.2. Blocos de Rega de Ervidel	41
5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	45
5.1 - Metodologia específica utilizada	45
5.2 - Clima e microclima.....	46
5.2.1. Temperatura do ar.....	46
5.2.2. Precipitação.....	48
5.2.3. Evaporação	48
5.2.4. Humidade Relativa do Ar.....	49
5.2.5. Insolação	49
5.2.6. Ventos	49
5.2.7. Classificação climática	51
5.2.8. Síntese	51
5.3 - Geologia, geomorfologia e hidrogeologia.....	52



5.3.1. Introdução	52
5.3.2. Caracterização Geológica	52
5.3.3. Caracterização morfológica e tectónica	55
5.3.4. Caracterização geotécnica	59
5.3.5. Caracterização Hidrogeológica	59
5.3.5.1. Inventário dos Recursos Hídricos Subterrâneos	60
5.3.5.2. Hidroquímica e qualidade	61
5.3.5.3. Vulnerabilidade à poluição	62
5.3.6. Valores Geológicos	62
5.3.7. Síntese	63
5.4 - Recursos hídricos superficiais	64
5.4.1. Caracterização fisiográfica da área de estudo	64
5.4.2. Caracterização do regime de precipitação	68
5.4.3. Caracterização do regime de escoamento	70
5.4.4. Caudais de Ponta de Cheia	73
5.4.5. Caracterização da qualidade da água	78
5.4.6. Caracterização das principais fontes de poluição localizadas na área de estudo	80
5.4.7. Síntese	81
5.5 - Solos e usos do solo	84
5.5.1. Metodologia	84
5.5.2. Unidades Pedológicas	84
5.5.3. Capacidade de uso do solo	85
5.5.4. Uso dos solos	88
5.5.5. Síntese	89
5.6 - Ordenamento do território	89
5.6.1. Enquadramento dos instrumentos de ordenamento e gestão territorial	89
5.6.2. Plano de Bacia Hidrográfica do Sado	92
5.6.3. Planos Directores Municipais	93
5.6.4. Regime específico do EFMA	98
5.6.5. Servidões e restrições de utilidade pública	99
5.6.6. Síntese	99
5.7 - Ecologia	100



5.7.1. Introdução	100
5.7.2. Habitats	101
5.7.2.1. Metodologia.....	101
5.7.2.2. Distribuição dos habitats	101
5.7.2.3. Caracterização dos habitats.....	104
5.7.3. Flora	112
5.7.3.1. Metodologia.....	112
5.7.3.2. Enquadramento Biogeográfico.....	112
5.7.3.3. Flora.....	113
5.7.4. Fauna	115
5.7.4.1. Metodologia.....	115
5.7.4.2. Ictiofauna	119
5.7.4.3. Herpetofauna	120
5.7.4.4. Avifauna	120
5.7.4.5. Mamofauna	121
5.7.5. Síntese	121
5.8 - Paisagem	122
5.8.1. Tipologia de ocupação do solo.....	122
5.8.2. Unidades de paisagem.....	123
5.8.3. Qualidade paisagística e visual	125
5.8.4. Sensibilidade paisagística e visual	129
5.8.5. Síntese da análise visual	131
5.9 - Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico.....	131
5.9.1. Introdução	131
5.9.2. Metodologia.....	132
5.9.2.1. Recolha de informação	133
5.9.2.2. Trabalho de campo	134
5.9.2.3. Registo e inventário	137
5.9.3. Resultados	138
5.9.3.1. Considerações gerais	138
5.9.3.2. Fisiografia.....	138
5.9.3.3. Toponímia	139
5.9.3.4. Pesquisa documental.....	139



5.9.3.5. Prospeção arqueológica e reconhecimento de elementos edificados.....	140
5.9.1. Síntese	146
5.10 - Sócio-economia	146
5.10.1. Introdução	146
5.10.2. Enquadramento territorial.....	147
5.10.3. População	147
5.10.3.1. Estrutura etária	149
5.10.3.2. População economicamente activa e taxa de desemprego	150
5.10.4. Sectores de actividade económica.....	151
5.10.4.1. Sector Primário	152
5.10.4.2. Sector secundário	155
5.10.4.3. Sector terciário	156
5.10.5. Acessibilidades	156
5.10.6. Ocupação do vale a jusante da barragem.....	156
5.10.7. Sensibilidade da população	158
5.10.8. Síntese	159
5.11 - Qualidade do ar	160
5.11.1. Fontes de poluição	160
5.11.1.1. Tráfego rodoviário	160
5.11.1.2. Poluição industrial.....	161
5.11.2. Dados de qualidade do ar	161
5.11.3. Síntese	162
5.12 - Ambiente sonoro.....	162
5.12.1. Introdução	162
5.12.2. Metodologia.....	163
5.12.3. Resultados	164
5.12.4. Síntese	165
5.13 - Gestão de resíduos.....	168
5.13.1. Síntese	169
6. EVOLUÇÃO DO ESTADO DO AMBIENTE SEM PROJECTO	172
7. AVALIAÇÃO DE IMPACTES	174



7.1 - Metodologia e Critérios de Avaliação	174
7.2 - Actividades geradoras de impactes	177
7.3 - Clima e microclima.....	178
7.3.1. Fase de Construção	178
7.3.2. Fase de Exploração	178
7.3.3. Fase de Desactivação	179
7.3.4. Síntese	179
7.4 - Geologia, geomorfologia e hidrogeologia.....	179
7.4.1. Fase de Construção	179
7.4.1.1. Geologia e Geomorfologia	179
7.4.1.2. Hidrogeologia	180
7.4.2. Fase de Exploração	181
7.4.3. Fase de Desactivação	181
7.4.4. Síntese	181
7.5 - Recursos hídricos superficiais	182
7.5.1. Introdução	182
7.5.2. Fase de Construção	182
7.5.3. Fase de Exploração	183
7.5.3.1. Avaliação de Impactes na rede hidrográfica e no regime de escoamento	183
7.5.4. Avaliação de Impactes sobre a qualidade da água	184
7.5.5. Estudo de simulação matemática da qualidade da água	185
7.5.5.1. Introdução	185
7.5.5.2. Balanço de Massas – albufeira de Alvito.....	188
7.5.5.3. Aplicação do modelo QUAL2E – canais de adução.....	191
7.5.5.4. Modelo de mistura completa – albufeira do Penedrão	196
7.5.6. Análise da viabilidade da manutenção de um regime de caudais ecológicos a jusante da Barragem do Penedrão	201
7.5.7. Fase de desactivação	214
7.5.8. Síntese	214
7.6 - Solos e usos do solo	216
7.6.1. Fase de Construção	216
7.6.2. Fase de Exploração	217
7.6.3. Fase de desactivação	218



7.6.4. Síntese	219
7.7 - Ordenamento do território	219
7.7.1. Síntese	220
7.8 - Ecologia	221
7.8.1. Fase de construção	222
7.8.2. Fase de exploração	223
7.8.3. Fase desactivação	226
7.8.4. Síntese	226
7.9 - Paisagem	226
7.9.1. Fase de Construção	227
7.9.2. Fase de Exploração	229
7.9.3. Fase de Desactivação	230
7.9.4. Síntese	230
7.10 - Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico	230
7.10.1. Metodologia	230
7.10.2. Diagnóstico de Impactes	235
7.10.2.1. Fase de Construção	235
7.10.2.2. Fase de exploração	237
7.10.2.3. Fase de desactivação	237
7.10.3. Síntese	237
7.11 - Sócio-economia	238
7.11.1. Considerações gerais	238
7.11.2. Fase de construção	239
7.11.3. Fase de exploração	241
7.11.4. Fase de desactivação	245
7.11.5. Síntese	245
7.12 - Qualidade do ar	246
7.12.1. Fase de Construção	246
7.12.2. Fase de Exploração	247
7.12.3. Fase de desactivação	247
7.12.4. Síntese	247
7.13 - Ambiente sonoro	247



7.13.1. Fase de Construção	247
7.13.2. Fase de exploração	249
7.13.3. Fase de desactivação	249
7.13.4. Síntese	249
7.14 - Gestão de resíduos	249
7.14.1. Fase de Construção	249
7.14.2. Fase de Exploração	250
7.14.3. Fase de Desactivação	250
7.14.4. Síntese	250
7.15 - Impactes cumulativos	250
8. MEDIDAS	254
8.1 - Considerações gerais	254
8.2 - Medidas de Carácter Geral	254
8.2.1. Fase de Construção	254
8.2.2. Fase de Exploração	258
8.2.3. Fase de Desactivação	259
8.3 - Medidas de Carácter Específico	259
8.3.1. Clima e microclima	259
8.3.2. Geologia, geomorfologia e hidrogeologia	259
8.3.2.1. Fase de construção	259
8.3.2.2. Fase de exploração	260
8.3.3. Recursos hídricos superficiais	260
8.3.3.1. Fase de construção	260
8.3.3.2. Fase de exploração	260
8.3.4. Solos e usos do solo	260
8.3.4.1. Fase de construção	260
8.3.4.2. Fase de exploração	261
8.3.5. Ordenamento do território	261
8.3.5.1. Fase de Construção	261
8.3.5.2. Fase de Exploração	261
8.3.6. Ecologia	262
8.3.6.1. Fase de construção	262



8.3.6.2. Fase de exploração.....	263
8.3.7. Paisagem	264
8.3.7.1. Fase de construção.....	264
8.3.7.2. Fase de exploração.....	264
8.3.8. Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico	265
8.3.8.1. Fase de construção.....	265
8.3.9. Sócio-economia	269
8.3.9.1. Fase de construção.....	269
8.3.9.2. Fase de Exploração	270
8.3.10. Qualidade do ar.....	270
8.3.11. Ambiente sonoro	270
8.3.12. Gestão de resíduos	270
9. SÍNTESE DE IMPACTES E MEDIDAS.....	272
9.1 - Introdução.....	272
9.2 - Avaliação Global de Impactes.....	273
10. MONITORIZAÇÃO.....	279
10.1 - Considerações gerais	279
10.2 - Recursos Hídricos superficiais.....	281
10.2.1. Fase de Construção	281
10.2.1.1. Enquadramento e objectivos.....	281
10.2.1.2. Relação entre os factores ambientais a monitorizar e o Projecto	281
10.2.1.3. Estrutura do programa	281
10.2.2. Fase de Exploração	282
10.3 - Ecologia	284
10.3.1. Fase de exploração.....	284
10.4 - Ruído	284
10.4.1. Fase de Construção	284
10.4.1.1. Introdução e objectivos	284
10.4.1.2. Parâmetros a monitorizar	284
10.4.1.3. Locais de Amostragem	285



10.4.1.4.	Frequência de amostragem	285
10.4.1.5.	Procedimentos técnicos	286
10.4.1.6.	Equipamento de registo e análise	286
10.4.1.7.	Apresentação de resultados e critérios de avaliação	286
10.5 -	Vibrações	287
10.5.1.	Fase de Construção	287
10.5.1.1.	Objectivos	287
10.5.1.2.	Parâmetros a monitorizar	287
10.5.1.3.	Locais de amostragem	287
10.5.1.4.	Frequência de amostragem	287
10.5.1.5.	Apresentação de resultados e critérios de avaliação	287
11.	LACUNAS DE CONHECIMENTO	289
12.	CONCLUSÕES	291
13.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	293
	ANEXOS	299
	ANEXO 1 – DESENHOS DE PROJECTO	301
	ANEXO 2 – ELENOS FLORÍSTICO E FAUNÍSTICO	303
	ANEXO 3 – PATRIMÓNIO	321
	ANEXO 4 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	351
	ANEXO 5 – PROJECTO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA	353



1. INTRODUÇÃO

1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROPONENTE

O presente estudo refere-se ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA), desenvolvido em fase de Projecto de Execução, da Barragem do Penedrão, a localizar no distrito de Beja, concelho de Ferreira do Alentejo, freguesia de Ferreira do Alentejo e concelho de Aljustrel, freguesia de Ervidel.

O proponente deste Projecto é a **Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.**, com sede na Rua Zeca Afonso, n.º 2, 7800-522 Beja.

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA OU COMPETENTE PARA AUTORIZAÇÃO

Tendo em conta a natureza do Projecto alvo de EIA, a entidade licenciadora é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo.

1.3 - ENQUADRAMENTO LEGAL DO PROJECTO TENDO EM CONTA A NECESSIDADE DE PROCESSO DE AIA

Os projectos sujeitos a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental estão incluídos nos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro. Estes diplomas aprovam o regime jurídico da avaliação de impacto ambiental, transpondo para a ordem jurídica interna portuguesa a Directiva n.º 85/337/CEE, do Conselho, de 27 de Junho, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março, e pela Directiva n.º 2003/35/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Maio.

De acordo com a legislação supra-citada, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 197/2005, o presente Projecto enquadra-se no disposto no Anexo II, n.º 10, alínea g) *Barragens e outras instalações destinadas a reter a água ou armazená-la de forma permanente (não incluídos no anexo I), com altura > 15 m, ou volume > 0,500 hm³, ou albufeira > 5 ha ou coroamento > 500 m; ou Barragens de terra: altura > 15 m, ou volume > 1 hm³, ou albufeira > 5 ha, ou coroamento > 500 m.*

A metodologia seguida na elaboração do EIA cumpriu a legislação aplicável, nomeadamente os requisitos constantes no n.º 3 do Artigo 12º e no Anexo III do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e republicado no Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, por sua vez rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 2/2006, de 6 de Janeiro, relativo ao “conteúdo mínimo do



EIA” e as Normas Técnicas estabelecidas no Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril (parcialmente alterada pela Declaração de Rectificação n.º 13/H/2001), com as adaptações necessárias ao Projecto em causa.

1.4 - ANTECEDENTES DO EIA

A Barragem do Penedrão, na sua concepção inicial, foi alvo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) em fase de Estudo Prévio, através do Estudo de Impacte Ambiental dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja (Tecninvest, 2006), cujo processo de AIA decorreu até Fevereiro de 2007, data em que foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável, condicionada ao cumprimento das condicionantes e medidas constantes da DIA.

A Barragem do Penedrão corresponde a um dos elementos que integra o troço de ligação Pisão-Roxo, correspondendo este a um conjunto de infra-estruturas de adução e armazenamento de água da rede primária do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), nomeadamente as infra-estruturas que permitem a ligação do troço de ligação Alvito-Pisão à albufeira do Roxo.

A Barragem do Penedrão encontra-se prevista no âmbito desta ligação, enquanto reservatório de transição e regulação de caudais entre os sub-troços de Ferreira-Penedrão e Penedrão-Roxo. O Troço de Ligação Pisão-Roxo, após a emissão da DIA e à excepção da Barragem do Penedrão, foi alvo de Relatório de Conformidade do Projecto de Execução (RECAPE).

A Barragem do Penderão, em fase de Estudo Prévio, foi planeada para se localizar na ribeira de Canhestros, com uma bacia hidrográfica de cerca de 1,4 km². Aquando da realização das sondagens geológicas no âmbito dos trabalhos do Projecto de Execução da Barragem do Penedrão, detectou-se que a localização definida no Estudo Prévio não possuía as condições geológicas adequadas para a fundação da barragem, pelo que teve de se proceder à alteração da sua localização mais para jusante, mantendo-se na mesma linha de água e com o mesmo Nível Pleno de Armazenamento (NPA), definindo assim uma maior bacia hidrográfica (com de cerca de 2,2 km²), possuindo a barragem uma maior altura e uma maior capacidade de armazenamento, em relação à concepção do Estudo Prévio (vd. Quadro 1.1).



Quadro 1.1
Características da Barragem do Penedrão no Estudo Prévio e no Projecto de Execução

	Estudo Prévio	Projecto de Execução
Área da bacia hidrográfica	1,44 km ²	2,17 km ²
Altura da barragem acima do terreno	17,5 m	22 m
Comprimento do coroamento	350 m	385 m
Nível de Máxima Cheia (NMC)	170,15 m	170,50 m
Nível de Pleno Armazenamento (NPA)	170,00 m	170,00 m
Nível mínimo de Exploração (NmE)	167,00 m	160,00 m
Área inundada (NPA)	52,1 ha	85,8 ha
Volume total	2,48 hm ³	5,21 hm ³
Volume útil	1,23 hm ³	2,11 hm ³
Volume morto	1,25 hm ³	3,10 hm ³

Tendo em conta as alterações verificadas ao nível do Projecto de Execução, a Autoridade de AIA, nomeadamente por parecer da Comissão de Avaliação de processos de AIA de projectos do EFMA - criada ao abrigo do n.º 4 do Despacho n.º 16226/07, de 26 de Julho – transmitido à **EDIA**, em reunião tida a 30 de Abril de 2008, decidiu pela realização de um novo Estudo de Impacte Ambiental, a desenvolver especificamente para a Barragem do Penedrão, pelo que esta foi excluída do âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo.

Foi assim sob este enquadramento, que se procedeu à realização do presente Estudo.

Importa ainda referir que o Empreendimento de Alqueva foi já também, na sua globalidade, alvo de avaliação de impacte ambiental, através do Estudo Integrado de Impacte Ambiental do Empreendimento de Alqueva (SEIA, 1995).

1.5 - IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA E INDICAÇÃO DO SEU PERÍODO DE ELABORAÇÃO

O presente EIA foi desenvolvido pela **Matos, Fonseca & Associados, Estudos e Projectos Lda.**, estando a equipa responsável pela sua realização identificada em seguida. Este Estudo foi realizado em duas etapas diferentes, uma entre Julho de 2007 e Abril de 2008 em que o Projecto foi analisado sob a perspectiva de integrar o RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (*vd.* Capítulo 1.4) e outra etapa entre Abril e Junho de 2008.



Direcção do Projecto

Eng.^a Margarida Fonseca

Dr. Nuno Ferreira Matos

Apoio à Direcção

Dr.^a Alexandra Freitas

Clima

Eng.^o André Câncio Guimarães

Geologia e Hidrogeologia

Dr. Simões Duarte

Recursos Hídricos Superficiais

Eng.^o Pedro Santos Coelho

Eng.^a Margarida Fonseca

Solos e Usos do solo

Dr. Nuno Ferreira Matos

Dr.^a Alexandra Freitas

Eng.^a Marta Machado

Ordenamento do Território e Condicionantes

Dr. Nuno Ferreira Matos

Dr.^a Alexandra Freitas

Eng.^o André Câncio Guimarães

Ecologia

Dr. Nuno Ferreira Matos



Eng.º António Albuquerque

Dr.ª Alexandra Freitas

Paisagem

Eng.º António Albuquerque

Património

Dr.ª Carla Alves Fernandes

Dr. Cristóvão Pimentel Fonseca

Sócio-Economia

Dr. Miguel Gamboa

Eng.º André Câncio Guimarães

Qualidade do Ar

Eng.ª Margarida Fonseca

Eng.º André Câncio Guimarães

Ambiente Sonoro

Eng.ª Patrícia Porto

Eng.º Gonçalo Palma Ruivo

Gestão de Resíduos

Eng.ª Margarida Fonseca

Eng.º André Câncio Guimarães

Sistema de Informação Geográfica

Eng.ª Marta Machado





2. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA DO EIA

2.1 - METODOLOGIA

2.1.1. Metodologia Geral

A metodologia adoptada para a realização do EIA, na abordagem de cada uma das vertentes do ambiente em análise, baseou-se nos seguintes aspectos:

- Obtenção dos elementos relativos ao estado actual da qualidade do ambiente da área de estudo, necessários à definição da situação actual:
 - Análise da bibliografia temática disponível e síntese dos aspectos mais relevantes com interesse para a avaliação dos impactes sobre o ambiente biofísico e sócio-económico;
 - Análise da cartografia topográfica da área de estudo e de imagem aérea;
 - Análise dos Planos de Ordenamento e condicionantes e diplomas legais associados;
 - Reconhecimentos e trabalhos de campo realizados na área de intervenção pelos especialistas envolvidos no EIA¹, com expressão mais significativa para os domínios da ecologia, da paisagem, da ocupação do solo, do património e do ambiente sonoro;
- Reuniões de trabalho com os diferentes elementos da equipa técnica;
- Identificação e caracterização dos potenciais impactes ambientais determinados pela construção, exploração e desactivação do Projecto;

¹ De salientar que alguns dos trabalhos de campo e de recolha de informação foram realizados ainda no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo e pelos especialistas neste envolvidos, na medida em que inicialmente se previu e realizou a avaliação de impactes da nova concepção da Barragem do Penedrão nesse contexto (vd. Capítulo 1.4).



- Avaliação dos impactes resultantes da implementação do Projecto, utilizando uma metodologia assente em critérios que permitem a respectiva graduação em pouco significativos, significativos ou muito significativos, positivos ou negativos;
- Proposta de medidas de minimização dos impactes negativos determinados pelo Projecto;
- Identificação de outras medidas que permitam o enquadramento ambiental do Projecto;
- Identificação das medidas de monitorização e gestão ambiental;
- Identificação das lacunas de conhecimento;
- Conclusões.

2.1.2. Definição da Área de Estudo e Escalas de Trabalho

A área de estudo foi definida com base nas características do Projecto e da sua envolvente. Assim, seleccionou-se como área para avaliação dos impactes ambientais directos do Projecto, a área directa de implantação e uma zona envolvente à mesma de 200 m. A área de estudo engloba assim, não só os concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel, mas também uma pequena área da freguesia de Mombeja do concelho de Beja.

No entanto, sempre que considerado relevante para os objectivos do presente EIA, foi alargada a área de estudo de cada descritor, de acordo com o critério definido pelos especialistas das diversas áreas temáticas integrantes do EIA. Este é o caso da sócio-economia, onde a área de estudo foi alargada às freguesias da área envolvente do Projecto. É, igualmente, o caso de descritores como a qualidade do ar, os recursos hídricos, a gestão de resíduos ou a paisagem.

Por esta razão, não foi considerada apenas a zona directamente afectada pelo Projecto – área de intervenção – mas também a envolvente na qual se fazem sentir os efeitos da respectiva construção e exploração.

As bases cartográficas de trabalho adoptadas correspondem às escalas 1/250 000 e 1/25 000 (Carta Militar), e a escalas de pormenor (ortofotomapas e Desenhos de Projecto), apresentando-se os resultados a diferentes escalas, de acordo com os objectivos do trabalho.

Deste modo, as escalas de enquadramento regional de determinados aspectos e características, bem como as da área de estudo, resultaram, tal como as escalas de trabalho, da forma como a



informação espacial se encontra disponível, tendo variado entre a escala 1/250 000 para enquadramento do Projecto, a escala 1/25 000 para apresentação da área de estudo e para apresentação de alguma cartografia temática e escalas de maior pormenor para a apresentação do Projecto.

A noção de tempo, mais difícil de gerir de forma discretizada e definida, foi tratada na base dos horizontes temporais marcados por acontecimentos concretos que individualizam períodos com características funcionais específicas – fase de construção e de exploração – e que coincidem com horizontes de curto e médio/longo prazo.

O período de vida útil para o Projecto é de 75 anos, pelo que não é possível à data, prever-se os moldes em que se processará a sua desactivação. No entanto, tendo em atenção que a legislação prevê que se aborde esta fase, na avaliação de impactes, considera-se a fase de desactivação com a remoção das infra-estruturas.

2.1.3. Estrutura do EIA

O EIA é constituído por dois volumes, nomeadamente o Relatório que se apresenta no presente volume, onde se inclui o Relatório Técnico e os Anexos e um volume autónomo com o Resumo Não Técnico. O presente Relatório é constituído por 12 capítulos, cujos conteúdos genéricos se descrevem seguidamente.

No CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO, foram identificados os principais aspectos do Projecto, no que se refere às responsabilidades de execução do mesmo, da respectiva entidade licenciadora, dos responsáveis pela elaboração do Estudo de Impacte Ambiental e antecedentes do Estudo.

O CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA GERAL DO EIA, que corresponde ao presente Capítulo.

No CAPÍTULO 3 – ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS DO PROJECTO, identificam-se os objectivos do Projecto e apresentam-se o respectivo enquadramento e justificação.

No CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DO PROJECTO descreve-se a localização e a concepção geral do Projecto, salientando-se os principais aspectos relacionados com potenciais interacções no ambiente. Neste Capítulo procede-se ainda à apresentação sumária dos projectos associados.

No CAPÍTULO 5 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA, descreve-se a situação ambiental da área em estudo antes da implementação do Projecto, analisando as componentes ambientais mais susceptíveis de serem perturbadas pela construção, exploração e desactivação do mesmo, de acordo com o âmbito estabelecido.

No CAPÍTULO 6 – EVOLUÇÃO DO ESTADO DO AMBIENTE SEM O PROJECTO, descreve-se um cenário previsível da evolução da situação actual na ausência do Projecto, ou seja, a alternativa zero, e que deveria ser a base para a avaliação de impactes, se fosse possível caracterizá-la com pormenor, como se faz para o estado actual do ambiente.

No CAPÍTULO 7 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS, identificam-se e avaliam-se os principais impactes negativos e positivos, decorrentes das fases de construção, exploração e desactivação do Projecto e avaliam-se os impactes cumulativos.

No CAPÍTULO 8 – MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS, identifica-se um conjunto de medidas que permitem enquadrar ambientalmente o Projecto e, por outro lado, definem-se medidas de valorização para os impactes positivos gerados pelo mesmo.

No CAPÍTULO 9 – SÍNTESE DE IMPACTES E MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO, efectua-se uma síntese dos Capítulos 7 e 8.

No CAPÍTULO 10 – MONITORIZAÇÃO, identifica-se um plano de monitorização para o Projecto em análise, nomeadamente nas componentes onde o acompanhamento é essencial para a adequada gestão ambiental do Projecto e/ou para clarificar a eficácia de algumas das medidas minimizadoras propostas.

No CAPÍTULO 11 – IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS DE CONHECIMENTO, identificam-se as principais lacunas de informação que surgiram no decorrer do EIA.

No CAPÍTULO 12 – CONCLUSÕES, resumem-se as principais conclusões do Estudo efectuado.

Estes Capítulos garantem uma análise completa de todos os descritores pertinentes, tendo o aprofundamento da análise dos mesmos sido baseada na discussão do âmbito, que se apresenta no Capítulo 2.2.

2.2 - DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA

2.2.1. Considerações Gerais

Um importante requisito para o correcto desenvolvimento da análise a assegurar num EIA é a definição do seu âmbito, isto é, dos domínios de análise a abranger e, acima de tudo, do seu grau de aprofundamento, em função do tipo de impactes induzidos pelo Projecto, da especificidade e da sensibilidade do ambiente que o vai acolher.



2.2.2. Domínios e profundidade de análise

O objectivo do EIA da Barragem do Penedrão é a aferição, a caracterização e a avaliação dos impactes ambientais resultantes da execução do Projecto, nas suas diferentes fases, no sentido de concretizar medidas minimizadoras/compensatórias dos impactes negativos significativos detetados, de forma a obter o seu adequado enquadramento ambiental.

A definição do grau de profundidade da análise dos diferentes descritores depende, como já foi referido anteriormente, das características gerais do Projecto, da sensibilidade da área onde se vai localizar e, acima de tudo, da sua área de influência. Assim, e tendo em atenção as características, quer do Projecto, quer da área de implantação, os descritores seleccionados para o presente estudo, foram os seguintes:

Recursos Hídricos Superficiais – o Projecto em análise consiste num aproveitamento dos recursos hídricos não só da bacia hidrográfica em que se localiza, mas também das bacias hidrográficas a partir das quais será aduzida água até à albufeira do Penedrão, destacando-se as já existentes albufeiras de Alqueva e de Alvito. A água a armazenar na albufeira do Penedrão corresponderá, assim, a água de mistura das bacias hidrográficas do Guadiana e do Sado. Deste modo, o descritor recursos hídricos superficiais é considerado de elevada importância no âmbito do presente EIA;

Ecologia – o facto de o Projecto implicar alteração do regime natural de uma linha de água, se desenvolver numa área não humanizada onde ocorrem alguns habitats e espécies prioritárias, e tendo em conta que a albufeira irá armazenar água de mistura das bacias hidrográficas do Guadiana e do Sado, conduz a que os aspectos relativos à ecologia (habitats, fauna e flora) se revistam de particular importância no presente EIA, tratando-se assim de um descritor de elevada importância;

Sócio-economia – as questões sociais e económicas do Projecto assumem-se como especialmente importantes na análise dos impactes ambientais do Projecto da Barragem do Penedrão, na medida em que o mesmo é parte integrante de um projecto mais vasto (Troço de Ligação Pisão-Roxo) que, por sua vez, permite a concretização dos objectivos do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, este último considerado como um projecto da máxima relevância para o desenvolvimento da região do Alentejo e que se encontra classificado como de interesse nacional. Este descritor foi assim considerado, como de elevada importância;

Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico – a importância do património justifica, só por si, uma análise cuidada e suportada das questões associadas; este aspecto possui particular importância quando, como no caso, a área de intervenção se encontra pouco humanizada/alterada. O património é, assim, um descritor de média/elevada importância no presente estudo;



Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia – as questões associadas às fases de construção e de exploração do Projecto, nomeadamente ao nível das condições geológicas e geomorfológicas, e ao nível das condições hidrogeológicas, na fase de exploração, justificam uma análise cuidada do presente descritor, pelo que o mesmo é considerado como de média importância ambiental;

Solos e Uso do Solo – tendo em conta as características da área de intervenção anteriormente mencionadas, e que o Projecto implica uma alteração aos usos do solo actuais, considera-se que este descritor possui uma importância média;

Ordenamento do Território e Condicionantes – a análise deste descritor associa-se à compatibilização do Projecto com os instrumentos de ordenamento do território em vigor para a área de estudo, tendo em conta o seu papel como elementos estruturantes do território, pelo que se considera que possui uma importância média, no âmbito do presente EIA;

Paisagem – a área de desenvolvimento do Projecto, possui algumas particularidades ao nível da paisagem pelo facto de se tratar de uma área de orografia relativamente acidentada, com vegetação característica associada, face à globalidade da envolvente que corresponde maioritariamente a zonas de planície. Assim, e tendo em conta que o Projecto irá provocar alterações significativas à realidade que se observa actualmente, este descritor é considerado de média importância;

Clima – não se prevêem impactes sensíveis no clima, ainda que a futura albufeira possa vir a criar situações particular ao nível do microclima, justificando-se assim, mais a sua análise, enquanto “descritor de apoio” a todos os outros e de caracterização geral da área de estudo. É um descritor de baixa/média importância ambiental no presente estudo;

Gestão de Resíduos – tendo em conta que um Projecto desta natureza envolve a produção de quantitativos relativamente reduzidos de resíduos, e que a mesma se verificará sobretudo na fase de construção do Projecto, considera-se como um descritor de baixa importância ambiental no presente estudo;

Qualidade do Ar – as principais afectações negativas, ao nível deste descritor, resultarão da emissão de gases e poeiras por equipamentos afectos às obras. Deste modo, este é um descritor de baixa importância ambiental deste estudo;

Ambiente Sonoro – à semelhança da qualidade do ar, as principais afectações negativas ao nível deste descritor resultarão da fase de construção, nomeadamente ao nível do funcionamento e circulação dos equipamentos e da maquinaria afectos às obras. Tendo em conta que na fase de exploração não se prevê a ocorrência de impactes negativos significativos, este é um descritor de importância ambiental baixa no presente estudo.



3. ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS DO PROJECTO

3.1 - ENQUADRAMENTO DO PROJECTO

A Barragem do Penedrão é parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo, que corresponde a um conjunto de infra-estruturas de transporte e armazenamento de água da rede primária do Sistema Global de Rega do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA).

O EFMA é considerado de interesse nacional, de acordo com o Decreto-Lei n.º 33/95, de 11 de Fevereiro, sendo um dos principais objectivos do Empreendimento a beneficiação com regadio de alguns dos solos de maior capacidade agrícola do Alentejo, utilizando para tal a água armazenada na albufeira de Alqueva.

O Sistema Global de Rega do EFMA tem sido, ao longo das últimas décadas, alvo de um vasto conjunto de estudos e projectos, sendo, na sua forma actual, composto por três sistemas hidráulicos independentes, concebidos para tornar a adução de água aos diferentes aproveitamentos hidroagrícolas que o integram, da forma mais eficiente possível, nomeadamente:

- Subsistema de Rega de Alqueva, que tem como origem de água principal a água da albufeira de Alqueva e que abastecerá cerca de 62 000 ha de regadio nos concelhos de Évora, Alcácer do Sal, Alentejo, Cuba, Portel, Vidigueira, Ferreira do Alentejo, Beja e Aljustrel;
- Subsistema de Rega de Pedrógão, que tem como origem de água principal a albufeira de Pedrógão e que abastecerá cerca de 26 000 ha nos concelhos de Beja e Vidigueira;
- Subsistema de Rega do Ardila, que tem como origem de água principal a albufeira de Pedrógão e que abastecerá cerca de 28 000 ha nos concelhos de Moura e Serpa.

O troço de ligação Pisão-Roxo, no qual se integra a Barragem do Penedrão, enquadra-se no Subsistema de Rega de Alqueva (vd. Figura 3.1), estabelecendo a ligação da rede primária do Subsistema de Rega de Alqueva junto à barragem do Pisão, até à albufeira do Roxo, já existente e em exploração há várias décadas. O troço de ligação Pisão-Roxo desenvolve-se ao longo de cerca de 23 km e permite assim, o reforço das afluências da albufeira do Roxo – que actualmente abastece as populações dos concelhos de Beja e de Aljustrel, e o Aproveitamento Hidroagrícola do Roxo – bem como o abastecimento directo de cerca de 23 600 ha para fins de rega de aproveitamentos



hidroagrícolas do EFMA, nomeadamente os blocos de Rega de Ferreira, Valbom, Figueirinha, Ervidel e Roxo.

A Barragem do Penedrão estabelece a ligação entre dois sub-troços da ligação Pisão-Roxo, nomeadamente entre o troço de ligação Ferreira-Penedrão e o troço de ligação Penedrão-Roxo, funcionando assim, como reservatório de transição e de regularização de caudais.

3.2 - OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

Face ao enquadramento, antes exposto, da Barragem do Penedrão relativamente ao Sistema Global de Rega do EFMA, em particular da rede primária do Subsistema de Rega de Alqueva, os objectivos da Barragem do Penedrão prendem-se com a necessidade da existência de um reservatório de transição e de regularização dos caudais, que transitarão pelo troço de ligação Pisão-Roxo.

Desta forma, a Barragem do Penedrão foi concebida em linha, com as restantes infra-estruturas que compõem o troço de ligação Pisão-Roxo, estabelecendo a ligação entre o sub-troço Ferreira-Penedrão e o sub-troço Penedrão-Roxo que termina na Central Hidroeléctrica do Roxo, através da qual é feita a restituição dos caudais à albufeira do Roxo.

A partir da albufeira da Barragem do Penedrão serão ainda captados os caudais necessários para o abastecimento de parte dos blocos de rega de Ervidel, através de duas tomadas de água localizadas na albufeira, uma na margem esquerda e outra na margem direita, estando o projecto da rede secundária de rega actualmente em desenvolvimento.

Assim, genericamente, a Barragem do Penedrão constitui-se como uma das infra-estruturas que permite a ligação da albufeira de Alvito com a albufeira do Roxo, prevista no âmbito do Sistema Global de Rega de Alqueva.

3.3 - CONFORMIDADE COM OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva corresponde a uma das opções estratégicas territoriais definidas para a Região Alentejo pelo Estado Português, conforme definido no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro.

O Empreendimento encontra-se ainda previsto ao nível de outros instrumentos de gestão territorial como nos Planos de Bacia Hidrográfica do Guadiana e do Sado ou de Planos Directores Municipais da sua área de incidência.



Figura 3.1



Figura 3.1 Verso



Especificamente, ao nível da área onde se desenvolve o Projecto da Barragem do Penedrão, encontram-se actualmente em vigor apenas o Plano de Bacia Hidrográfica do Sado e os Planos Directores Municipais (PDM) de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel. De acordo com as Plantas de Ordenamento e Condicionantes dos PDM, o Projecto da Barragem do Penedrão sobrepõem-se parcialmente a espaços condicionados a actividades construtivas e de destruição do coberto vegetal, relativos a Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional e/ou a povoamentos de sobreiro e azinheira. Apesar destas restrições o Decreto-Lei n.º 21-A/98, de 6 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 230/2006, de 24 de Novembro, que procede à adequação do regime geral das expropriações à natureza e especificidades do EFMA, autoriza as acções relacionadas com a execução do empreendimento, nomeadamente obras hidráulicas, acessos, vias de comunicação, aterros, escavações, entre outras, nas áreas de RAN e REN, bem como isenta de pedido de autorização o corte ou arranque de espécies legalmente protegidas.

Face ao exposto, verifica-se a conformidade do Projecto, quer ao seu nível global enquanto parte integrante do EFMA, quer ao nível específico da respectiva área de intervenção prevista, com os instrumentos de gestão territorial em vigor.





4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

4.1 - LOCALIZAÇÃO

A Barragem do Penedrão localiza-se na freguesia de Ferreira do Alentejo do concelho de Ferreira do Alentejo, no distrito de Beja. A área inundada pela albufeira da barragem distribui-se também pela freguesia de Ervidel do concelho de Aljustrel, no mesmo distrito (vd. Figura 4.1).

A Barragem do Penedrão localizar-se-á na ribeira de Canhestros, na bacia hidrográfica do rio Sado, numa zona de cabeceira, pelo que a toponímia desta linha de água varia consoante a fonte de informação, sendo como tal também denominada de barranco do Bravio. Uma vez que o Projecto de Execução da Barragem do Penedrão, adopta a nomenclatura de ribeira de Canhestros, optou-se no presente estudo por adoptar a mesma nomenclatura, de forma a tornar mais coerente a análise dos diferentes documentos.

A albufeira formada pela Barragem do Penedrão, além das afluições próprias da bacia que define, irá ainda armazenar os volumes de água aduzidos pelo troço de ligação Pisão-Roxo, cujos caudais possuirão origem na albufeira de Alvito. Por sua vez, a albufeira do Alvito, além das suas afluições próprias, armazenará água proveniente da albufeira de Alqueva. Assim, aquando da entrada em exploração do troço de ligação Pisão-Roxo, a água armazenada na albufeira do Penedrão corresponderá a água de mistura da bacia hidrográfica do Guadiana – albufeira de Alqueva – e da bacia hidrográfica do Sado – cuja origem de água será a albufeira do Alvito e as afluições da própria bacia da Barragem do Penedrão. A água armazenada na albufeira do Penedrão será conduzida para a albufeira do Roxo através da conduta gravítica Penedrão-Roxo, que também é parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo. Na Figura 4.2 apresenta-se um esquema das infraestruturas de armazenamento e transporte de água a montante e a jusante da Barragem do Penedrão (para melhor enquadramento da Barragem do Penedrão relativamente às restantes infraestruturas do EFMA, vd. Figura 3.1)

Nos Capítulos seguintes procede-se à descrição do Projecto de Execução da Barragem do Penedrão, com base no *Projecto de Execução da Ligação Pisão-Roxo e Estudos Prévios e Projectos de Execução dos Blocos de Rega Associados - Projecto de Execução da Barragem do Penedrão* (Aqualogus, Hidroprojecto & Procesl, 2007).

A leitura da descrição do Projecto deverá ser acompanhada pela consulta da Figura 4.3, no qual se apresenta a planta de todos os elementos que integram Projecto. De forma a facilitar a compreensão do Projecto, são ainda apresentados alguns Desenhos do Projecto de Execução

MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

adaptados em termos de escala, e que se apresentam no Anexo 1 do presente Estudo.

Em Capítulo próprio descrevem-se também as principais características dos projectos associados, ou seja, das infra-estruturas do troço de ligação Pisão-Roxo a montante e a jusante da barragem e dos blocos de rega previstos beneficiar a partir da albufeira do Penedrão.

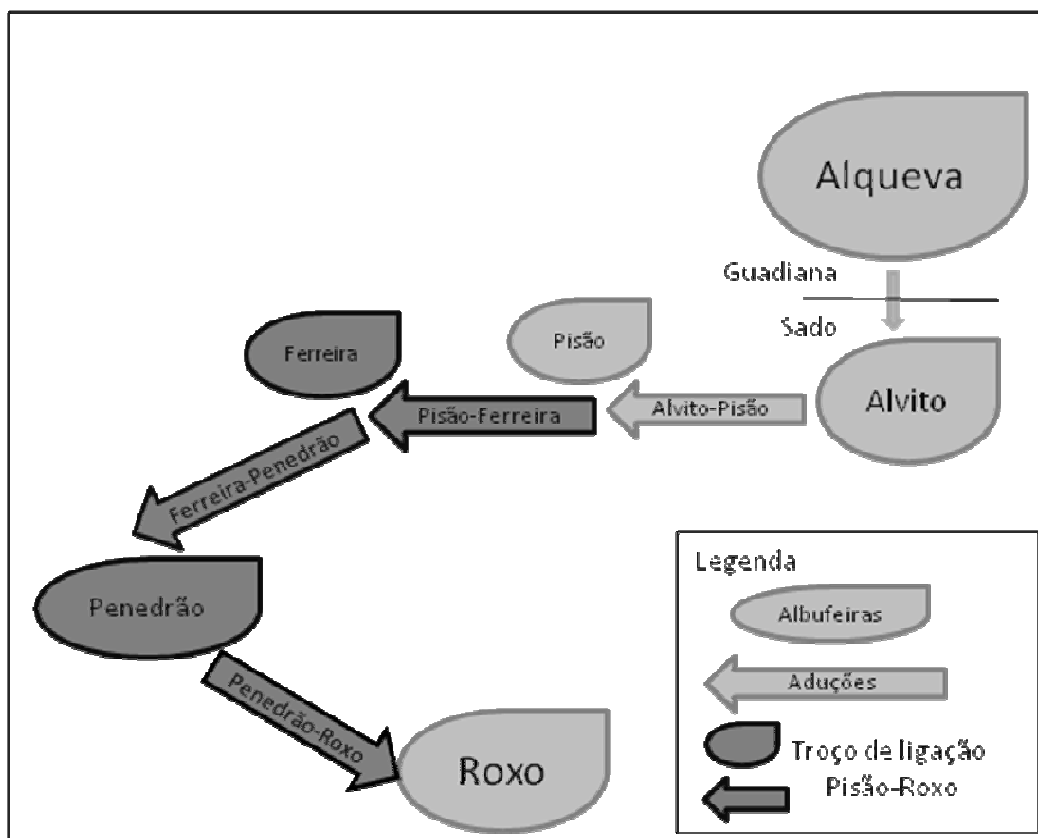


Figura 4.2 – Esquema das infra-estruturas de transporte e armazenamento de água a montante e jusante da Barragem do Penedrão.

4.2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

A Barragem do Penedrão localizar-se-á na ribeira de Canhestros e definirá uma bacia hidrográfica com cerca de 2,2 km² criando uma albufeira com uma capacidade de 5,2 hm³ e inundando uma área de cerca de 86 ha.



Figura 4.1



Figura 4.1 verso



Figura 4.3



Figura 4.3 verso



A partir da albufeira do Penedrão serão aduzidos caudais para a albufeira do Roxo através da ligação Penedrão-Roxo e caudais para os reservatórios R2 e R3 associados aos Blocos de Rega de Ervidel. O nível mínimo de exploração (NmE) relativo à tomada de água para a conduta Penedrão-Roxo foi estabelecido à cota 167,00, a que corresponde um volume útil de cerca de 2,16 hm³, enquanto o NmE relativo às tomadas de água de adução aos reservatórios R2 e R3, foi estabelecido à cota 164,00, a que corresponde um volume útil de cerca de 3,6 hm³.

O corpo da barragem terá uma altura máxima acima do terreno natural de 22 m e de 26 m acima da fundação e cerca de 385 m de comprimento no coroamento. Consistirá numa barragem de aterro zonado com volume total de cerca de 320 100 m³. O núcleo da barragem será constituído por solos aluvio-coluvionares e por solos argilosos resultantes da decomposição de xistos. Os maciços estabilizadores serão zonados, constituídos por materiais resultantes da alteração de xistos: nos maciços interiores serão colocados os solos que ocorrem sob os solos argilosos, enquanto nos maciços exteriores serão colocados materiais do tipo solo-enrocamento provenientes de xistos ripáveis.

Os órgãos de segurança e exploração da Barragem do Penedrão, localizados na margem direita da ribeira de Canhestros, consistirão em:

- Descarregador de cheias dimensionado para o caudal máximo derivado a partir do troço de ligação Ferreira-Penedrão, 5,9 m³/s, constituído por soleira circular, poço vertical, conduta sob o aterro da barragem e bacia de dissipação com muros laterais divergentes;
- Descarga de fundo constituída por conduta sob o aterro da barragem e bacia de dissipação por impacto, que permitirá a descarga de um caudal máximo de 2,7 m³/s (no NPA) e o esvaziamento da albufeira em cerca de 30 dias;
- Conduta de entrada na albufeira, dimensionada para o caudal máximo derivado a partir do troço de ligação Ferreira-Penedrão (5,9 m³/s).

No Quadro 4.1 apresentam-se as principais características da Barragem do Penedrão, respectiva albufeira e órgãos associados.



Quadro 4.1
Principais características da Barragem do Penedrão e órgãos associados e respectiva albufeira

Localização	
Linha de Água	Ribeira de Canhestros
Geologia e risco sísmico local	
Fundação	Xistos do devónico e depósitos de terraço terciários
Estabilidade das margens	Risco de instabilidade reduzido
Sismicidade potencial	0,15 g (T = 1 000 anos)
Bacia Hidrográfica	
Área	2,171 km ²
Tempo de concentração	1,2 h
Caudais de Ponta	– T=2 anos..... 3,8 m ³ /s
	– T=5 anos..... 5,8 m ³ /s
	– T=10 anos..... 7,5 m ³ /s
	– T=20 anos..... 9,4 m ³ /s
	– T=50 anos..... 11,9 m ³ /s
	– T=100 anos..... 14,2 m ³ /s
	– T=500 anos..... 19,9 m ³ /s
	– T=1 000 anos.... 22,9 m ³ /s
	– T=5 000 anos.... 29,8 m ³ /s
Albufeira	
Nível Máximo de Cheia (NMC)	170,50 m
Área inundada no NMC	906 000 m ²
Volume acumulado no NMC	5 644 000 m ³
Nível Plano de Armazenamento (NPA)	170,00 m
Área inundada no NPA	856 000 m ²
Volume acumulado no NPA	5 203 000 m ³
Nível mínimo de Exploração (NmE) – tomada de água Penedrão-Roxo	167,00 m
Área inundada no NmE	589 000 m ²
Volume acumulado no NmE	3 046 000 m ³
Volume útil	2 157 000 m ³
Nível mínimo de Exploração (NmE) – tomadas de água para R2 e R3	164,00 m
Área inundada no NmE	327 000 m ²
Volume acumulado no NmE	1 605 000 m ³
Volume útil	3 598 000 m ³
Volume de sedimentos acumulados (50 anos)	20 950 m ³
“Fetch” efectivo (extensão da albufeira)	0,82 km
Barragem	
Tipo	Aterro zonado
Altura acima do terreno natural	22 m
Cota do coroamento	171,50 m
Comprimento do coroamento	385 m
Largura do coroamento	6 m
Volume total de aterro	320 100 m ³



Quadro 4.1 (continuação)
Principais características da Barragem do Penedrão e órgãos associados e respectiva albufeira

Barragem	
Material do núcleo	Xistos decompostos e solos aluvio-colvionares ocorrentes na área da albufeira
Material dos maciços	Solos arenosos resultantes da alteração e fracturação dos xistos existentes na área da albufeira
Declive dos paramentos	1:3 (V:H) a montante e 1:2,75 (V:H) a jusante
Revestimento dos paramentos	Camada de enrocamento a montante e revestimento vegetal a jusante
Descarregador de cheias	
Localização	Margem direita
Descrição	- Soleira descarregadora circular em planta com 3,15 m de diâmetro exterior e 8,90 m de desenvolvimento útil; - Poço vertical com 1,40 m de diâmetro interior e cerca de 16 m de altura; - Conduta de aço, DN 1400, com cerca de 171 m de extensão; - Bacia de dissipação de energia por ressalto com muros laterais divergentes.
Caudal de dimensionamento	5,9 m³/s
Descarga de fundo	
Localização	Margem direita
Descrição	- Orifício de entrada com 2,00 m de diâmetro e eixo à cota 153,6 m; - Conduta de aço, DN 500, com cerca de 8,7 m de comprimento; - Conduta de aço, DN 700, com cerca de 158, 5 m de extensão; - Bacia de dissipação por impacto.
Equipamento hidromecânico	- Grelha de protecção metálica, móvel, com barras de secção transversal circular afastadas de 10 cm, substituível por comporta ensecadeira; - Duas válvulas de cunha DN 500 (sendo uma de segurança).
Caudal efluente no NPA	2,7 m³/s
Tempo de esvaziamento da albufeira	30 dias
Conduta de entrada na albufeira/ Desvio provisório	
Localização	Margem direita
Descrição	- Orifício de entrada com 2,50 x 3,50 m² e soleira à cota 153,50 m; - Troço com secção transversal rectangular, 2,50 x 2,50 m², incluindo curva e contra-curva de ligação à transição para conduta DN 2500; - Conduta de aço, DN 2500, com cerca de 153 m de extensão.
Equipamento hidromecânico	- Grelha de protecção metálica, móvel, com barras de secção transversal circular afastadas de 20 cm; substituível por comporta ensecadeira; - Comporta vagão para obturação de vão com 2,50 x 2,50 m².
Caudal de dimensionamento	5,9 m³/s (conduta de entrada) / 10,0 m³/s (desvio provisório)

Os paramentos de montante e de jusante da barragem possuem inclinações 1V:3H e 1V:2,75H, respectivamente. Existe uma banquetta estabilizadora à cota 162,00, assim como uma banquetta à cota 152,50, correspondente ao topo do dreno de pé.

A protecção do paramento de montante contra a acção das ondas geradas na albufeira pelo vento será assegurada por uma camada de enrocamento, com dimensão média de $D_{50} = 0,40$ m,



colocada sobre uma camada de transição que assegura as condições de filtro entre o enrocamento e os materiais constituintes do maciço de montante. A protecção do paramento de jusante será garantida por um revestimento vegetal e hidrossementeira adequada às condições atmosféricas e flora locais.

A drenagem do corpo da barragem será assegurada por um filtro a jusante do núcleo que liga na base a drenos sub-horizontais, que, por sua vez, ligam a dois tapetes drenantes de saída, no fundo do vale e à direita do descarregador de cheias.

Atendendo à tectónica do local de implantação da barragem, prevê-se a execução de um filtro a montante do núcleo, de forma a fazer face à eventual formação de uma fenda no núcleo, aquando de uma acção sísmica.

Na base do talude de jusante e na banquetta localizam-se valetas para escoamento das águas pluviais. As valetas das banquetas desaguam nas valetas que acompanham o talude que termina na base da barragem junto ao dreno de pé.

O coroamento com 6,0 m de largura, terá uma via constituída por uma faixa de rodagem e duas bermas, com passeios a montante e a jusante. A montante e a jusante serão também instaladas guardas metálicas. A iluminação do coroamento será feita através de candeeiros, afastados aproximadamente de 25 m, colocados a jusante. A drenagem do coroamento será garantida através de um sistema de sumidouros e de tubos de drenagem em PVC instalados a montante.

O volume total de aterro da barragem será de cerca de 320 100 m³.

4.3 - MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

De acordo com o Projecto de Execução, no local da barragem ocorrem, na margem esquerda, depósitos de cobertura planáltica terciária (PgM), e na margem direita e fundo do vale, xistos pertencentes ao Devónico (D_{SI}). O contacto entre estas duas formações faz-se por intermédio de uma falha, no fundo do vale, com orientação NW-SE, oblíqua cerca de 40 ° em relação ao eixo da ribeira e subparalela ao contacto das zonas tectono-estratigráficas de Ossa Morena e Sul Portuguesa. Entre as formações de cobertura quaternárias, foram assinaladas as aluviões em que a ribeira está encaixada e, na margem esquerda, um depósito aluvial abandonado, que se classificou de terraço.

Os trabalhos de reconhecimento, realizados no âmbito do Projecto de Execução, permitiram caracterizar as formações que ocorrem na área de fundação da barragem e os materiais de empréstimo.



Assim, para tratamento da fundação da barragem, o Projecto prevê injeções de dois tipos: superficiais de consolidação, na margem esquerda e zona perturbada do fundo do vale; e profundas, de impermeabilização da zona perturbada do fundo do vale.

Para os materiais do núcleo da barragem, foram seleccionados os solos provenientes do horizonte superior da decomposição dos xistos, na margem direita da albufeira, identificada como área de empréstimo A1, e os solos aluvionares e coluvionares ocorrentes no fundo do vale e identificada como área de empréstimo A2, para as quais foram estimadas, respectivamente, disponibilidades de exploração da ordem de 55 000 m³ e de 18 200 m³, admitindo espessuras médias de exploração de 1,5 e 1,0 m, sendo o volume necessário para a construção do núcleo de 62 250 m³. As áreas de empréstimo encontram-se representadas no Desenho 1.

Foram definidos maciços estabilizadores zonados, sendo os maciços interiores constituídos por solos resultantes da alteração e fracturação dos xistos e os maciços exteriores constituídos por materiais do tipo solo-enrocamento provenientes dos xistos ripáveis subjacentes. Para exploração destes materiais foi seleccionada uma área de empréstimo ocorrente na margem direita da albufeira, na área de empréstimo A1, para a qual se estima uma disponibilidade de exploração dos solos resultantes da alteração e fracturação dos xistos da ordem de 133 800 m³, e de material do tipo solo-enrocamento de 89 200 m³, admitindo, respectivamente, espessuras médias de exploração de 1,5 e 1,0 m.

As áreas de empréstimo A1 e A2 localizam-se dentro da área a submergir pela albufeira.

Os volumes de material necessários para construção dos maciços interiores e exteriores são, respectivamente, de 127 700 m³ e de 75 725 m³.

Como área alternativa ou complementar foi estudada ainda a área de empréstimo A3, localizada a cerca de 200 m para jusante do corpo da barragem, com 99 500 m², na qual se estima um volume de materiais para os maciços estabilizadores interiores de 79 600 m³ (vd. Desenho 1).

Os materiais para enrocamento e dreno serão provenientes de uma pedreira de gabros, em exploração, junto à povoação de Beringel. Os materiais para filtro serão provenientes de areeiros, em exploração, junto à povoação de Santa Margarida do Sado.

4.4 - FUNDAÇÃO

A fundação da barragem será isenta de solo orgânico e raízes, para o que será realizado um saneamento geral, cuja espessura se prevê variável: na margem esquerda, onde a barragem assenta sobre os materiais Paleogénicos, espessuras da ordem 1,0 e 2,0 m, acima e abaixo da cota



160,00, respectivamente; na margem direita, prevê-se o saneamento da terra vegetal e material coluvionar resultante dos xistos, com cerca de 0,5 e 1,0 m de espessura acima e abaixo da cota 151,50, respectivamente; e no fundo do vale, espessuras da ordem de 3,0 m, saneando as formações aluvionares, coluvionares e dos depósitos de terraço mais compressíveis.

Sob o núcleo será aberta uma vala corta-águas, com profundidade mínima variável entre 0,5 e 1,0 m, abaixo das cotas de saneamento acima referidas, permitindo a fundação no substrato menos alterado.

Assim, a vala corta-águas será executada, na margem direita, com uma profundidade mínima abaixo do terreno natural de 1,5 e 2,0 m, abaixo e acima da cota 151,50, respectivamente, prolongando o núcleo até às formações xistentas mais resistentes e menos permeáveis.

Na margem esquerda, a vala corta-águas ficará com uma profundidade mínima abaixo do terreno natural de 1,5 e 3 m, acima e abaixo da cota 160,00, respectivamente. Nesta margem, o núcleo será prolongado para montante através de um tapete impermeável sob o maciço estabilizador, com 1 m de espessura, e a jusante do núcleo será colocado um tapete filtrante. Por último, no fundo do vale, a vala corta-águas terá uma profundidade mínima abaixo do saneamento de 1,0 m (4,0 m abaixo do terreno natural). Os taludes laterais da vala corta-águas terão declive de 1,5H:1V.

Sob o corpo da barragem será executada uma cortina de injeções com dois objectivos distintos: consolidação das camadas superiores, através de furos verticais curtos sob a vala corta-águas, na margem esquerda e fundo do vale; e impermeabilização da fundação, através de furos inclinados, com cerca de 15 m de comprimento, na faixa dos xistos alterados, numa única fiada.

4.5 - NÚCLEO E MACIÇOS ESTABILIZADORES

O topo do núcleo terá a montante, à cota 169,25, uma largura de 2,5 m e, a jusante, à cota 170,50, uma largura de 2,0 m. Os taludes de montante e de jusante terão declive 1H:2,5V. Os solos a colocar no núcleo são solos argilosos provenientes do horizonte superior da alteração dos xistos, da área de empréstimo A1, e solos aluvionares e coluvionares ocorrentes no fundo do vale, da área de empréstimo A2.

O maciço estabilizador de montante apresenta um declive no paramento exterior constante de 1V:3H. O maciço estabilizador de jusante apresenta um declive constante de 1V:2,75H, desde o coroamento até ao dreno de pé, sendo interrompido por uma banquetta com 3 m de largura à cota 162,00. Existe ainda uma segunda banquetta, correspondente ao topo do dreno de pé, à cota 152,50, abaixo da qual o talude de jusante tem uma inclinação 1V:2,5H.



Atendendo aos materiais disponíveis na área da albufeira, definiram-se maciços estabilizados zonados, sendo os maciços interiores constituídos por solos resultantes da alteração e fracturação dos xistos, e os maciços exteriores constituídos por materiais do tipo solo-enrocamento provenientes dos xistos ripáveis. Estes materiais ocorrem na margem direita da albufeira, na área de empréstimo A1.

4.6 - SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem principal é constituído por um filtro subvertical a jusante do núcleo, constituído por areia, com 3,0 m de largura, abaixo da cota 169,50. Definiu-se igualmente um filtro, a montante do núcleo, com 1,5 m de largura.

Na base do filtro, a jusante do núcleo, serão executados, em ambas as margens, tapetes colectores subhorizontais que ligam na margem esquerda a um tapete drenante de saída, localizado no fundo do vale e na margem direita a um tapete drenante de saída, localizado à direita da conduta da obra do descarregador de cheias e da descarga de fundo.

Os tapetes colectores subhorizontais serão constituídos por um dreno, com granulometria idêntica à da camada de transição, com 1,0 m de espessura mínima, envolto num filtro granular com 0,5 m de espessura mínima. Estes tapetes drenantes de saída terão uma inclinação mínima de 1%.

Estão previstos dois tapetes drenantes de saída, que permitem escoar as águas provenientes das margens direita e esquerda, cada um com largura de 10 m, constituídos por brita (dreno) envolvidos em areia (filtro). A inclinação destes tapetes será superior ou igual a 30 e a 6%, para a vertente esquerda e direita, respectivamente.

O sistema de drenagem secundário, que se destina a recolher as águas pluviais provenientes das encostas e do paramento de jusante da barragem e a encaminhá-las para a ribeira, será constituído por valetas de secção semi-circular com diâmetro de 0,30 m na banquetta e de 0,40 m na zona dos encontros do maciço de jusante.

4.7 - PROTECÇÕES DOS PARAMENTOS

A protecção do paramento de montante da barragem, contra a acção das ondas geradas na albufeira pelo vento, será assegurada por uma camada de enrocamento (rip-rap) com 3,0 m de largura na horizontal (correspondente a uma espessura de aproximadamente 1,0 m), com dimensão média $D_{50} = 0,30$ a $0,50$ m. Sob a camada de enrocamento será colocada uma camada de transição que apresenta condições de filtro em relação aos materiais do maciço, com 1,5 m de largura na

horizontal. A granulometria da camada de transição será semelhante à do material de dreno D50 = 50 a 100 mm.

O paramento de jusante da barragem será protegido da acção das águas pluviais por um revestimento vegetal composto terra vegetal e hidrossementeira numa mistura de gramíneas ou leguminosas, numa espessura de 0,30 m.

4.8 - COROAMENTO

O coroamento da barragem tem 6 m de largura e no mesmo existirá uma via constituída por uma faixa de rodagem com 2,5 m de largura e uma berma a jusante com 0,3 m de largura. Existirão também dois passeios com 1,0 m de largura, a montante e a jusante da faixa de rodagem. O coroamento terá uma inclinação transversal para montante de 2% e cota no eixo de 171,50. Para atender a assentamentos da fundação e do corpo da barragem, haverá uma sobrelevação do coroamento em 0,35 m, entre os perfis P65 e P250, que se anulará em direcção a cada uma das vertentes.

A drenagem do coroamento será assegurada por um sistema de sumidouros e de tubos de drenagem em PVC instalados a montante, espaçados de 25 m.

Os candeeiros de iluminação serão colocados a jusante, afastados entre si de aproximadamente de 25 m.

A montante e a jusante serão colocados guarda-corpos metálicos com 1,0 m de altura.

4.9 - ÓRGÃOS HIDRÁULICOS

4.9.1. Descarregador de Cheias

O descarregador de cheias da Barragem do Penedrão será implantado na margem direita da ribeira de Canhestros, sendo constituído por:

- soleira descarregadora circular;
- poço vertical;
- conduta de aço sob o aterro da barragem;
- bacia de dissipação por ressalto com muros laterais divergentes.



A soleira circular, com crista à cota do NPA (170,00), terá 3,15 m de diâmetro exterior, ao qual corresponde um desenvolvimento total de 9,90 m, apenas interrompido pela conduta de arejamento, resultando um desenvolvimento útil de cerca de 8,90 m.

O poço vertical fará a ligação entre a soleira circular e a conduta sob o aterro da barragem, apresentando um diâmetro interior de 1,40 m.

A conduta sob o aterro da barragem terá um comprimento total de cerca de 171 m e um declive longitudinal de 16,7 m/km. Tal como o poço vertical, a conduta apresentará um diâmetro interior de 1,40 m.

A bacia de dissipação terá 2,0 m de largura, na secção de saída da conduta, e 5,7 m de largura na extremidade de jusante, apresentando um comprimento total de 6,0 m. Na zona mais baixa da bacia de dissipação, a soleira estará à cota 147,10, 0,70 m abaixo da cota da soleira à entrada e à saída da bacia, 147,80 m. A zona imediatamente a jusante da bacia de dissipação será protegida por uma camada de enrocamento.

Sendo o caudal máximo derivado para a Barragem do Penedrão a partir do troço de ligação Ferreira-Penedrão 5,9 m³/s, valor bastante superior aos caudais máximos efluentes estimados para as cheias com períodos de retorno de 1 000 e 5 000 anos, optou-se pela adopção desse caudal para o dimensionamento do descarregador de cheias e para o estabelecimento da cota do coroa-mento da barragem. O nível na albufera associado à vazão do caudal de 5,9 m³/s é 170,47 m, pelo que o Nível de Máxima Cheia (NMC) da Barragem do Penedrão foi fixado à cota 170,50 m.

Atendendo à cota da extremidade de jusante da conduta e aos níveis estimados para a secção de restituição, prevê-se que o escoamento ocorra em superfície livre em toda a conduta, para toda a gama de caudais expectável (0 a 6 m³/s).

4.9.2. Descarga de Fundo

A descarga de fundo da Barragem do Penedrão, será constituída por:

- orifício de entrada com 2,00 m de diâmetro e eixo à cota 153,60;
- conduta em aço, DN 500, com cerca de 8,7 m de comprimento, incluindo duas curvas a 45°;
- conduta em aço DN 700 com cerca de 158,5 m de extensão;
- bacia de dissipação de energia por impacto.



Em termos de equipamento hidromecânico, a descarga de fundo disporá de:

- grelha de protecção metálica, móvel, instalada junto ao orifício de entrada da descarga de fundo, com barras de secção transversal circular afastadas de 10 cm; caso seja necessário, a grelha de protecção metálica poderá ser substituída por uma comporta ensecadeira;
- duas válvulas de cunha DN 500 (sendo uma de segurança) para seccionamento e controlo do caudal descarregado.

Para um nível na albufeira igual ao NPA, a descarga de fundo da Barragem do Penedrão permitirá a vazão de cerca de 2,7 m³/s. Para um nível inicial na albufeira igual ao NPA, considerando nulo o caudal afluente, estima-se um tempo de esvaziamento da albufeira de cerca de 26 dias.

Foram também estimados os tempos de esvaziamento da albufeira considerando caudais afluentes constantes, iguais ao caudal modular da bacia hidrográfica da barragem, 0,02 m³/s, e iguais ao dobro e ao triplo desse valor, 0,04 e 0,06 m³/s. Para esses casos, os tempos de esvaziamento estimados foram de 28, 29 e 30 dias, respectivamente.

4.9.3. Desvio Provisório

O desvio provisório da Barragem do Penedrão será realizado aproveitando a parte final do troço de ligação Ferreira-Penedrão, sendo constituído por:

- estrutura de entrada composta por orifício com 2,50 x 3,50 m² e soleira à cota 153,50, seguido de troço de ligação à conduta DN 2500;
- conduta de aço, DN 2500, com cerca de 154 m de extensão, paralela às condutas do descarregador de cheias e da descarga de fundo.

O desvio provisório da Barragem do Penedrão foi dimensionado para o caudal de 10 m³/s, associado à cheia com período de retorno de 20 anos.

Para a estrutura de entrada preconizada e para o caudal de dimensionamento adoptado, o nível máximo na albufeira será cerca de 155,27 m, razão pela qual se propõe uma ensecadeira de montante com coroamento à cota 156,00.

Sendo o nível na restituição, para o caudal de dimensionamento proposto, cerca de 148,54 m, propõe-se uma ensecadeira de jusante com coroamento à cota 149,50.



4.10 - TOMADAS DE ÁGUA NA ALBUFEIRA

A partir da albufeira do Penedrão serão alimentados dois reservatórios (R2 e R3) que irão abastecer parte dos blocos de rega de Ervidel.

O reservatório R2, a localizar na margem direita da albufeira, será responsável pelo abastecimento ao Bloco 2 (área a beneficiar de 4 100 ha). O reservatório R3, a localizar na margem esquerda da albufeira, será responsável pela adução para o Bloco 3 (1 000 ha) – *vd.* Desenho 1.

Cada uma das tomadas de água é constituída por um canal escavado na albufeira, com 3 m de largura no rasto, à cota 162,00, ou seja, 2 m abaixo do nível mínimo de exploração correspondente às tomadas de água.

O Projecto de Execução dos blocos de rega de Ervidel encontra-se, actualmente em desenvolvimento, pelo que as características dos reservatórios, bem como das áreas a beneficiar, poderão ainda vir a ser alvo de alteração.

4.11 - ACESSO

O acesso à Barragem do Penedrão será realizado a partir da Estrada Nacional 2 (EN2), entre Ferreira do Alentejo e Ervidel, próximo do km 600, aproveitando um caminho secundário existente.

O caminho secundário existente será beneficiado ao longo de 1,65 km, ligando a EN2 ao caminho de acesso à barragem. O caminho terá cerca de 2,2 km de extensão, apresentando declive longitudinal variável entre 0,5 e 10%. Em termos de perfil transversal, o caminho terá 5,5 m de largura (4,0 m da faixa de rodagem e 0,75 m de cada berma), apresentando um declive transversal de 2,5%.

O pavimento do acesso à Barragem do Penedrão terá a seguinte constituição:

- camada de sub-base em “tout-venant” compactado, de granulometria extensa 0/60, com 0,20 m de espessura;
- camada de base em “tout-venant” compactado, de granulometria extensa 0/40, com 0,15 m de espessura;
- camada de desgaste com 0,05 m de espessura, com revestimento superficial betuminoso duplo, aplicado sobre rega de impregnação.

As bermas dispensarão a camada de desgaste, sendo apenas constituídas pelas camadas de

sub-base e base.

O sistema de drenagem longitudinal do acesso à Barragem do Penedrão foi dimensionado para os caudais de ponta associados ao período de retorno de 20 anos. A passagem hidráulica destinada a garantir a continuidade da linha de água interceptada pelo caminho de acesso à Barragem do Penedrão, foi dimensionada para o caudal de ponta associado ao período de retorno de 100 anos.

4.12 - EQUIPAMENTO HIDROMECHANICO

O equipamento da restituição da conduta de ligação Ferreira-Penedrão será instalado na torre de manobra comum ao descarregador de cheias e à descarga de fundo, localizando-se os orifícios de cada um destes órgãos a cotas distintas e em posições paralelas na estrutura da torre. O orifício da restituição da conduta de ligação Ferreira-Penedrão, será seccionado por uma comporta vagão.

O equipamento associado à estrutura de admissão da descarga de fundo será instalado no compartimento inferior da torre de manobra da restituição da conduta de ligação Ferreira-Penedrão e da descarga de fundo, junto ao orifício inferior da mesma.

Existirá ainda um sistema mecânico auxiliar destinado à movimentação de cargas e à montagem e desmontagem dos equipamentos associados à zona respectiva da torre da restituição da conduta de ligação Ferreira-Penedrão.

4.13 - ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

Preconiza-se que as infra-estruturas eléctricas da barragem venham a ser alimentadas em energia eléctrica a partir de um posto de transformação e seccionamento ligado à rede local de média tensão.

Tendo em conta os consumos estimados para a alimentação das infra-estruturas da barragem, preconiza-se vir a ser necessário contratar com o distribuidor local uma potência de 20,7 kVA. De modo a poder funcionar em caso de falta de alimentação com origem na rede local, a instalação será alimentada por um grupo gerador para uma potência nominal de 40 kVA que entrará automaticamente em serviço nessas condições.

4.14 - OBSERVAÇÃO DA BARRAGEM

Para definição do Antepiano de Observação e de Primeiro Enchimento, no âmbito do Projecto



de Execução, procedeu-se à caracterização da importância da estrutura, ao seu comportamento face às acções exteriores e à avaliação da importância dos valores humanos e materiais face a uma eventual ruptura.

Para avaliação das condições de risco seguiram-se as Normas de Observação e Inspeção de Barragens (1993), que atribuem índices numéricos aos diferentes factores de risco, agrupados em três categoriais (E, F e R).

Atribuiu-se um índice global de risco EFR igual a 16,5.

Tendo a barragem uma altura máxima acima da fundação de 26 m (22 m acima do leito da ribeira) e um volume da albufeira de $5,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ previu-se, para além da realização de inspecções visuais periódicas, a instalação no corpo da barragem de dez marcas de nivelamento, nove marcas superficiais, três pilares fixos para medição dos deslocamentos superficiais, três inclinómetros com travessas para medição de assentamentos, seis extensómetros de varas, 19 piezómetros hidráulicos, uma escala limnimétrica, uma sonda de medição de nível, duas câmaras para medição de caudais e um udómetro.

Preconizou-se ainda a instalação de uma marca superficial e uma marca de nivelamento na plataforma da torre de tomada de água e, de igual forma, de uma marca superficial e uma marca de nivelamento no passadiço de acesso à torre de tomada de água.

Os estudos efectuados para a definição dos anteplanos de observação da barragem encontram-se apresentados no Volume 3 do Projecto de Execução.

4.15 - ESTUDO DE RUPTURA

O estudo de ruptura da Barragem do Penedrão, efectuado no âmbito do Projecto de Execução, teve como objectivo a delimitação das áreas potencialmente afectadas pela propagação da onda de cheia resultante de um eventual acidente na barragem, fundamental para a definição do Plano de Emergência Interno.

Até à confluência com a ribeira da Figueira, o vale a jusante da barragem encontra-se maioritariamente ocupado por actividades agrícolas, mato e arvoredo. Em termos de ocupação habitacional, destacam-se a Aldeia de Ruins e as povoações de Malhada e Canhestros, situadas, respectivamente, cerca de 17,5, 20,1 e 22,3 km a jusante da Barragem do Penedrão. Destacam-se ainda as várias construções (montes e herdades) dispersas ao longo do vale.

Em termos de infra-estruturas, a jusante da Barragem do Penedrão, destacam-se:



- Barragem de Monte Novo, situada a cerca de 3,3 km;
- Ponte da EN2 sobre a ribeira de Canhestros, situada a cerca de 4,8 km;
- Passagem da EN526 sobre a ribeira de Canhestros, situada a cerca de 6,9 km;
- Ponte da EN1044 sobre a ribeira de Canhestros, situada a cerca de 17,7 km, próximo da Aldeia de Ruins;
- Ponte da EN121 sobre a ribeira de Canhestros, situada a cerca de 22,5 km, no interior da povoação de Canhestros.

As restantes infra-estruturas existentes no vale a jusante da Barragem do Penedrão consistem em linhas de alta tensão, poços e passagens hidráulicas de caminhos secundários e agrícolas.

O hidrograma de ruptura da Barragem do Penedrão foi obtido com recurso ao programa BREACH (*National Weather Service*), com base nas características do aterro e dos materiais constituintes.

A propagação das ondas de ruptura foi realizada recorrendo ao programa HEC-RAS 3.1.2.

O vale a jusante da Barragem do Penedrão, numa extensão total de cerca de 20,2 km, foi caracterizado por 36 secções transversais, procurando representar as variações de declive longitudinal e os alargamentos e estrangulamentos existentes.

Os resultados do estudo de ruptura realizado e o consequente Plano de Emergência Interno constam do Volume 5 do Projecto de Execução.

4.16 - PROGRAMAÇÃO DAS OBRAS

A programação proposta no Projecto de Execução, para as obras da Barragem do Penedrão admite que a época propícia para a construção dos aterros é o período de estiagem (Maio a Setembro).

Tendo em conta o volume total de aterros da barragem, considera-se serem necessários dois períodos de estiagem para a execução da totalidade dos aterros.

Tendo ainda em conta a totalidade das obras de betão armado, prevêem-se necessários cerca de 21 meses para execução de todas as obras respeitantes à barragem.



4.16.1. Localização do estaleiro

No Desenho 1 apresenta-se a proposta do Projecto de Execução para a localização do estaleiro. A localização das áreas de empréstimo permite implantar o estaleiro dentro da albufeira, propondo-se que este se localize na margem esquerda da albufeira.

4.16.2. Programa de execução das obras

Apesar de o Empreiteiro ter de vir a apresentar um programa de trabalhos que esteja de acordo com o prazo de execução por este proposto e, face à incerteza da data de consignação da empreitada, o Projecto de Execução procede também à apresentação de uma alternativa de enca-deamento das actividades inerentes à empreitada de construção da Barragem do Penedrão, admitindo a consignação da obra em período húmido.

Nesta programação apresentada, considerou-se a consignação em Janeiro, alertando no entanto o Projecto, para o facto de a programação ter de ser ajustada em função da data real de consignação da empreitada.

Neste cenário, as obras iniciar-se-ão imediatamente após à consignação, no início de Janeiro do primeiro ano, com a montagem do estaleiro e a abertura dos acessos provisórios à obra, obras que se prolongarão durante um mês.

Do início de Fevereiro a meados de Junho decorrerão as obras da estrutura de desvio provisório, incluindo a ensecadeira de jusante. As obras de escavação e de betonagem da torre de manobra ocorrerão em simultâneo com as obras do desvio provisório, que se prolongarão até ao final de Setembro.

O passadiço de acesso à torre só poderá ser instalado após a conclusão dos aterros da barragem, o que ocorrerá no final de Agosto do segundo ano.

Durante o mês de Fevereiro/Março poderão ser iniciados os trabalhos de escavação/saneamento da zona de implantação da barragem, preferencialmente pelas encostas.

A construção da cortina de injeções poderá iniciar-se em Março e deverá decorrer durante cerca de um mês e meio.

A construção dos aterros arrancará no início de Maio, após a execução dos aterros experimentais, sendo importante referir que até à conclusão do desvio provisório (finais de Junho) o escoamento será feito pelo leito natural da linha de água, que deverá estar desimpedido. No final de Setembro o aterro deverá atingir a cota 156,00, correspondendo ao coroamento da ensecadeira de



montante.

Prevê-se que até ao final de Outubro os trabalhos de construção dos aterros sejam interrompidos, devido ao início da época húmida, sendo reiniciados em meados de Abril do segundo ano. Durante este período húmido os caudais serão escoados pelo desvio provisório. A construção dos aterros deverá estar concluída até meados de Junho do segundo ano.

Os acabamentos no coroamento e a instrumentação da barragem deverão ser instalados após a conclusão dos aterros (excluindo as baterias de assentamento que serão instaladas durante a construção dos aterros).

Em Julho do segundo ano proceder-se-á à construção dos betões de 2^a fase para a instalação dos equipamentos hidromecânicos da torre de manobra.

As obras relacionadas com os equipamentos eléctricos deverão realizar-se entre Junho e finais de Agosto do segundo ano, após a conclusão dos aterros da barragem. Os ensaios dos equipamentos hidromecânicos e eléctricos deverão decorrer durante Agosto do segundo ano.

A desmatção e desarborização da albufeira deverão ser efectuadas fora do período de reprodução da maior parte das espécies, coincidente com a Primavera. Assim, prevê-se a execução destes trabalhos durante os meses de Julho a Setembro.

Em Setembro proceder-se-á aos trabalhos de desmontagem do estaleiro e recuperação ambiental da área afectada.

Na Figura 4.3, apresenta-se o Cronograma da Empreitada proposto.

4.17 - PROJECTOS ASSOCIADOS

4.17.1. Troço de Ligação Pisão-Roxo

Como já referido anteriormente, a Barragem do Penedrão é parte integrante do conjunto de infra-estruturas adutoras e de armazenamento de água, que compõem o troço de ligação Pisão-Roxo, troço este que é parte integrante da rede primária do Subsistema de Alqueva do EFMA

O troço de ligação Pisão-Roxo desenvolve-se desde a parte terminal do troço de ligação Alvitto-Pisão até albufeira do Roxo, ao longo de cerca de 23 km, incluindo, além da Barragem do Penedrão, trechos em canal, sifão e conduta, um reservatório, um aproveitamento hidroeléctrico e um circuito de segregação de caudais, sendo constituído pelos seguintes componentes principais:



1. **Troço de Ligação Pisão-Ferreira** – Assegurará a ligação entre o troço de ligação Alvito-Pisão junto à barragem do Pisão, até ao reservatório de Ferreira, com um desenvolvimento de 10,8 km subdividido em quatro trechos, dois em canal trapezoidal (6,7 km) e dois em sifão (4,1 km);
2. **Reservatório de Ferreira** - Armazenará e fornecerá a água aos blocos de rega de Valbom, Ferreira-Este, Ferreira-Oeste e Figueirinha (cerca de 5 000 ha de área beneficiada), correspondendo a uma barragem de aterro zonado, no barranco do Vale da Rosa, com cerca de 8 m de altura acima do terreno natural e com uma capacidade de armazenamento de cerca de 238 600 m³;
3. **Troço de Ligação Ferreira-Penedrão** – Assegurará a ligação entre a tomada para o reservatório de Ferreira e a Barragem do Penedrão, com um desenvolvimento de cerca 8 km, com um trecho 2,6 km em canal trapezoidal e outro de 5,5 km em conduta gravítica;
4. **Barragem do Penedrão**;
5. **Troço de Ligação Penedrão-Roxo** – Permitirá a adução até à albufeira do Roxo, através de uma conduta com 4,4 km de extensão, que se inicia na albufeira do Penedrão terminando na central hidroelétrica do Roxo;
6. **Aproveitamento Hidroelétrico do Roxo** – englobará uma central hidroelétrica através da qual se fará a restituição dos caudais à albufeira do Roxo, com um caudal máximo turbinável de 5,7 m³/s, um volume anual médio turbinado de 80,73 hm³ e uma produção anual média de 4,7 GWh.

Todas as infra-estruturas que integram o troço de ligação Pisão-Roxo, à excepção da Barragem do Penedrão, foram alvo de Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), entregue à entidade licenciadora em Maio de 2008.

O enquadramento do troço de ligação Pisão-Roxo encontra-se representado na Figura 3.1.

4.17.2. Blocos de Rega de Ervidel

A partir das infra-estruturas do troço de ligação Pisão-Roxo serão directamente abastecidos vários blocos de rega do EFMA, beneficiando uma área com cerca de 23 600 ha, nos concelhos de Aljustrel e de Ferreira do Alentejo, nomeadamente os blocos de rega de Ferreira, Valbom, Figueirinha, Ervidel, Penedrão e Roxo.



A partir da Barragem do Penedrão, serão abastecidos os blocos 2 e 3 dos blocos de Rega de Ervidel, nomeadamente através das duas tomadas de água previstas nas margens da albufeira, que ligarão aos reservatórios R2 e R3.

O reservatório R2 permitirá o abastecimento de cerca de 4 100 ha, enquanto o reservatório R1 abastecerá cerca de 1 000 ha.

O Projecto de Execução dos blocos de rega de Ervidel encontra-se, actualmente em desenvolvimento, pelo que as características dos reservatórios, bem como das áreas a beneficiar, poderão ainda vir a ser alvo de alteração. Quando finalizado, o projecto será sujeito a avaliação de impacte ambiental.

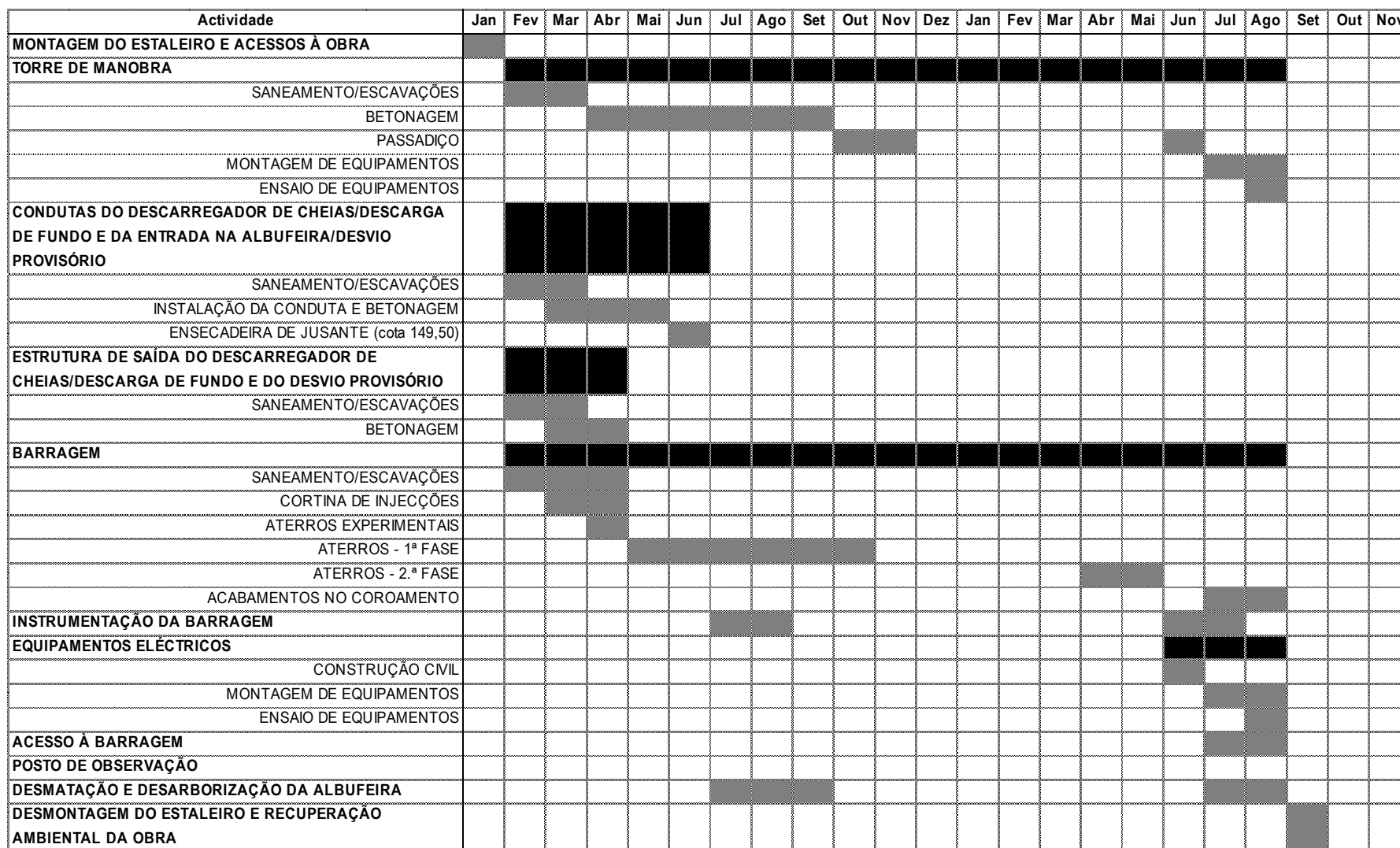


Figura 4.3 – Cronograma da Empreitada de construção da Barragem do Penedrão, proposto no Projecto de Execução





5. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

5.1 - METODOLOGIA ESPECÍFICA UTILIZADA

A Caracterização da Situação de Referência consiste numa descrição do estado actual do ambiente num dado espaço (correspondente à área de afectação do Projecto), o qual é susceptível de vir a ser alterado pelo Projecto em estudo. A análise foi efectuada com recurso a bibliografia da especialidade, visitas e reconhecimentos de campo realizados na área de intervenção pelos especialistas envolvidos no EIA e consulta a entidades locais.

Foram, deste modo, considerados como objecto de análise, os seguintes itens da especialidade:

- Clima e microclima;
- Geologia, geomorfologia e hidrogeologia;
- Recursos hídricos superficiais;
- Solos e uso do solo;
- Ordenamento do território;
- Ecologia;
- Paisagem;
- Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico;
- Sócio-economia;
- Qualidade do ar;
- Ambiente sonoro;
- Gestão de resíduos.

A caracterização da situação actual foi feita para a globalidade da área de incidência do Projecto, isto é área de implantação da barragem e órgãos associados, albufeira e acesso à barragem, manchas de empréstimo e estaleiro, bem como uma área envolvente a estes elementos de 200 m.

Para alguns descritores, esta análise foi alargada às freguesias e concelhos nos quais se desenvolve o Projecto.

5.2 - CLIMA E MICROCLIMA

A área de estudo insere-se no Alentejo interior, com um clima marcadamente continental (Daveau *et al.*, 1985). Esta zona sofre a influência de ventos de Este, muito quentes no Verão e bastante frios no Inverno, que conferem à região um clima continental, apesar da proximidade das arestas marítimas a Sul e a Oeste.

A caracterização do clima da região onde se irá desenvolver o Projecto baseou-se nos registos históricos da estação climatológica de Beja, publicados pelo Instituto de Meteorologia, para o período de 1961/1990. Para análise da precipitação foram ainda tidos em conta os dados dos postos udométricos de Santa Vitória e de Ferreira do Alentejo. Esta selecção baseou-se no facto de, entre o conjunto de estações e postos existentes na região envolvente à área de estudo, estes serem aqueles, que pelas suas características e posicionamento geográfico, se mostram mais representativos das condições climáticas da área de estudo. A localização da estação meteorológica e dos postos udométricos considerados é apresentada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1
Localização da estação climatológica e posto udométrico utilizados
na caracterização do clima da área de estudo

	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)
Estação Climatológica de Beja	38°01'	7°52'	246
Posto Udométrico de Santa Vitória	38°04'	8°08'	141
Posto Udométrico de Ferreira do Alentejo	37°58'	8°01'	155

As variáveis climáticas consideradas foram a temperatura do ar, precipitação, humidade relativa, evaporação, insolação e vento.

A caracterização efectuada inclui, para além dos meteoros assinalados, a classificação climática simples e segundo as metodologias propostas por Köppen e Thornthwaite.

5.2.1. Temperatura do ar

A temperatura média anual registada na estação climatológica de Beja, para o período em



análise, é de 16,2°C, variando a temperatura média mensal entre os 9,6°C, em Janeiro, e os 24,0°C, em Agosto. A amplitude térmica anual média é de 14,4°C, sendo este valor indicativo de um clima de características continentais, com temperaturas bastante diferenciadas nas diversas estações do ano.

Os valores mais baixos de temperatura média ocorrem em Janeiro - 13,8°C para as máximas e 5,4°C para as mínimas - e o período mais quente ocorre de Julho a Setembro, com temperaturas médias de 32,5°C para as máximas e de 15,4°C para as mínimas.

O Verão é do tipo muito quente, com 132,4 dias com temperaturas superiores a 25°C, ocorrendo estas em 9 meses do ano, entre Março e Novembro. A temperatura máxima registada no período de referência foi de 43,3°C.

O Inverno é do tipo moderado, com uma média de 2,4 dias com temperaturas inferiores a 0°C, ocorrendo estas nos meses de Janeiro a Março e Dezembro. A reduzida frequência de temperaturas negativas confirma estar-se perante uma situação climática tipicamente continental. O valor mínimo extremo foi de - 4,9°C, registado em Dezembro, no período de referência.

Na Figura 5.1 apresentam-se os valores mensais médios, médios máximos e médios mínimos, registados na estação climatológica de Beja entre 1961 e 1990.

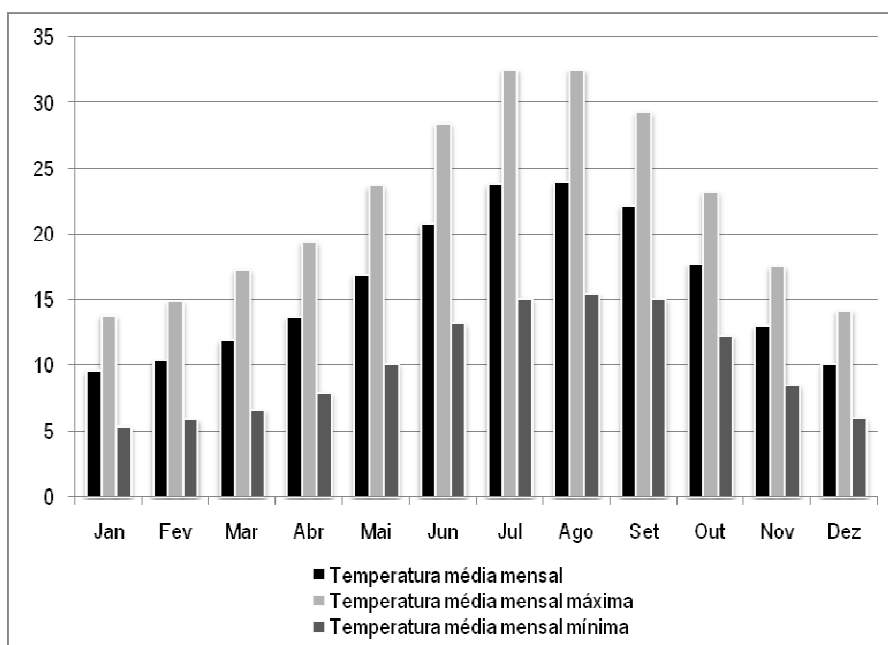


Figura 5.1 – Valores de temperatura (°C) mensal média, média máxima e média mínima registados na estação climatológica de Beja entre 1961 e 1990.

5.2.2. Precipitação

Na área de estudo, a precipitação caracteriza-se por uma concentração nos meses de Outubro a Março, nos quais ocorre cerca de 80% da precipitação total anual, correspondendo esta distribuição sazonal à distribuição típica da precipitação do clima Mediterrânico (vd. Figura 5.2).

De uma forma geral, o regime de precipitação anual é bastante regular nos três locais de registo, verificando-se, em geral, os valores mais elevados na estação climatológica de Beja, comparativamente aos postos udométricos de Ferreira do Alentejo e Santa Vitória.

A distribuição de valores diários excepcionais é relativamente irregular ao longo do ano, verificando-se situações excepcionais nos meses de Janeiro, Junho e Outubro.

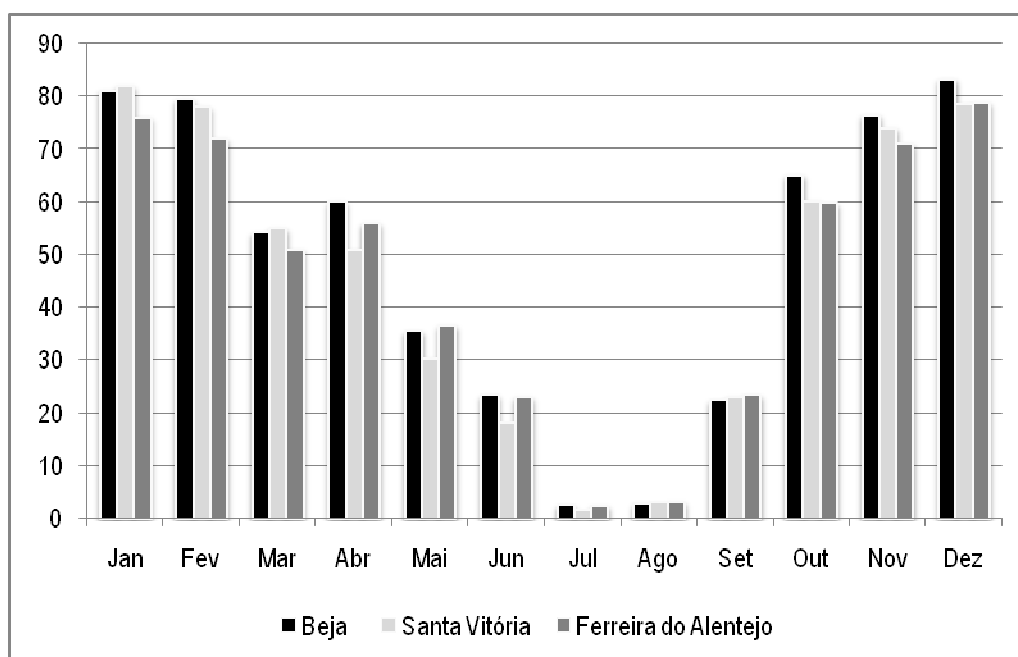


Figura 5.2 – Valores de precipitação média mensal (mm) registados na estação meteorológica de Beja e nos postos udométricos de Santa Vitória e de Ferreira do Alentejo, para o período de 1961-1990.

5.2.3. Evaporação

Os dados disponíveis para a estação meteorológica de Beja, indicam que a evaporação média anual, no período de 1961/1990, foi de 1 590,7 mm, com um máximo médio mensal de 254,5 mm, registado em Agosto, e um mínimo médio mensal de 46,7 mm, registado em Janeiro. Estes



dados correspondem à quantidade de água transferida para a atmosfera sob a forma de vapor, não incluindo a transpiração efectuada pelas plantas.

A evapotranspiração potencial, definida como a quantidade máxima de água que pode ser cedida à atmosfera por um solo com uma cobertura vegetal verde e sem restrições, não é habitualmente medida, mas pode ser estimada. Assim, de acordo com dados do INMG de 1987, a evapotranspiração na estação climatológica de Beja, no período 1941/1970, variou entre um valor mínimo médio de 19,7 mm, em Janeiro e um valor máximo médio de 141,5 mm, em Julho. O valor médio anual para esta estação no mesmo período foi de 834,8 mm.

5.2.4. Humidade Relativa do Ar

Na estação meteorológica de Beja, o valor médio anual da humidade relativa do ar, às 9h, no período de referência, foi de 77%.

Os valores mais altos de humidade relativa, às 9h, ocorrem nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro (88%, 90% e 89%, respectivamente) e os mais baixos nos meses de Julho e Agosto (62% e 64%, respectivamente).

Em termos gerais, o ciclo anual da humidade relativa do ar caracteriza-se por uma diminuição na passagem do Inverno para o Verão e um aumento na passagem do Verão para o Inverno.

No que respeita à variação diária da humidade relativa do ar, os valores mais baixos ocorrem, normalmente, nas primeiras horas da tarde e correspondem aos valores mais elevados de temperatura do ar. Os valores mais elevados ocorrem nas primeiras horas da manhã e correspondem aos valores mais baixos da temperatura do ar.

5.2.5. Insolação

O tempo de sol descoberto na estação climatológica de Beja em termos médios anuais, no período de referência, foi de 2 725,2 horas, o que corresponde a 61% do número máximo de horas de sol descoberto possível.

Os valores máximos são atingidos em Julho, com 357,4 horas de sol descoberto, observando-se um valor mínimo no mês de Dezembro, com 141,6 horas.

5.2.6. Ventos

Na área de estudo predominam os ventos do quadrante W, em resultado do enquadramento da região pelos relevos de Grândola/Cercal, a W-SW, e da Serra de Mendro a N, determinando um

enfiamento dos ventos dominantes pelo eixo do Sado e seus afluentes orientais (Odivelas, Figueiras e Canhestros).

No que se refere às velocidades, não se verifica o predomínio claro de nenhum quadrante em particular, denotando-se apenas uma muito ligeira supremacia da velocidade dos ventos do quadrante W.

Nas Figuras 5.3 e 5.4, apresenta-se a distribuição dos valores médios anuais de frequência e velocidade dos ventos pelos oito rumos.

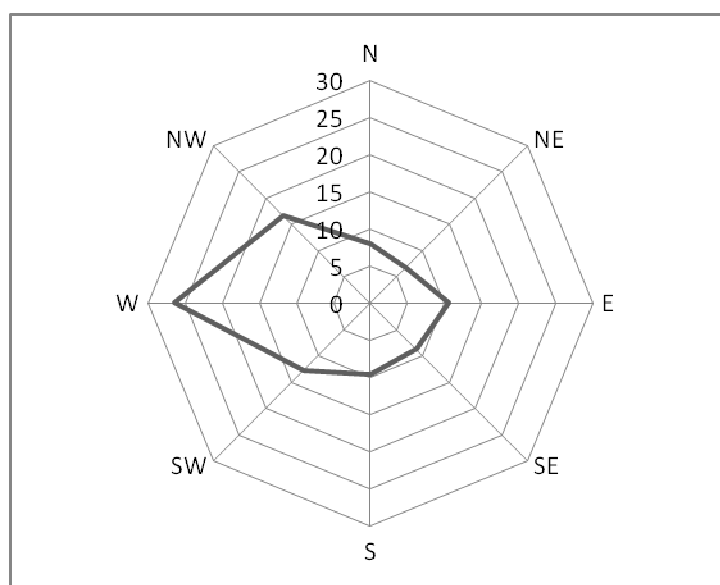


Figura 5.3 – Distribuição dos valores médios anuais de frequência dos ventos pelos oito rumos, registados na estação meteorológica de Beja, no período de 1961-1990.

Na área abrangida pela estação de Beja, e para o período em análise, praticamente não existem dias sem vento, tendo-se registado um valor médio anual de calmaria de 0,1 dias. No mesmo período, o registo de ventos fortes, de velocidade superior a 55 km/h, é de apenas 0,3 dias e o número de dias com ventos de velocidade superior entre os 36 e os 55 km/h, é de 11,4 dias.

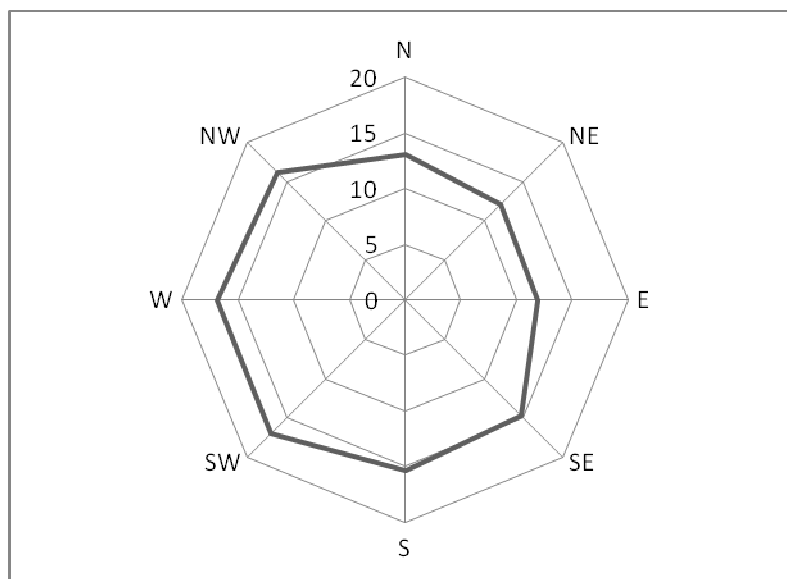


Figura 5.4 – Distribuição dos valores médios anuais de velocidade dos ventos pelos oito rumos, registados na estação meteorológica de Beja, no período de 1961-1990.

5.2.7. Classificação climática

De acordo com a classificação simples, o clima da área de estudo classifica-se como temperado (temperatura média anual do ar 16,2°C), moderado (amplitude média da variação anual da temperatura do ar de 12,1°C), húmido (humidade relativa do ar superior a 75%, às 9h) e moderadamente chuvoso (precipitação média anual superior a 500 mm).

Pela classificação de Thorntwaite, o clima é Sub-húmido seco (C1), quanto ao índice hídrico, 2.º Mesotérmico ou Temperado (B'2), quanto à evapotranspiração potencial, com superavit moderado no Inverno (s) e pequena eficácia térmica no Verão (a'). A fórmula climática, de acordo com esta classificação será, portanto, C1 B'2 s a'.

Segundo o sistema de classificação de Köppen, o qual tem por base valores da temperatura do ar e de precipitação e a sua distribuição ao longo do ano, a área de estudo apresenta clima do tipo Csa, ou seja, um clima temperado húmido com Verões secos.

5.2.8. Síntese

O clima da área de estudo foi caracterizado com base nos dados da estação meteorológica de Beja e dos postos udométricos de Santa Vitória e de Ferreira do Alentejo, do Instituto de Meteorologia, para o período de 1961 a 1990.

O clima da área de estudo caracteriza-se por ser relativamente marcado e de carácter conti-

mental, verificando-se alguns factores de moderação térmica no Inverno. No Verão, o clima é mais estremo, com valores de temperatura do ar máximos muito elevados e ventos mais intensos, que propiciam valores máximos de evapotranspiração potencial. Cerca de 80% da precipitação total anual concentra-se nos meses de Outubro a Março, situação característica do clima Mediterrânico. Os ventos são predominantemente de rumo W, havendo um registo de ocorrência de vento em praticamente todos os dias do ano.

5.3 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

5.3.1. Introdução

Para caracterizar e analisar as formações geológicas ocorrentes na área do Projecto e do respectivo comportamento hidrogeológico, recorreu-se à análise da cartografia geológica disponível à escala 1:200 000, Folha B, 1988, publicada pelo Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P. (INETI).

Na interpretação geológica-tectónica recorreu-se à descrição constante na respectiva Notícia Explicativa e ao conhecimento e experiência que a equipa técnica possui do comportamento destas formações em trabalhos de pesquisa e captação de água desenvolvidos na região.

Procedeu-se ainda à consulta bibliográfica relativa a vários estudos e trabalhos desenvolvidos na região e ainda à identificação, caracterização e avaliação da sustentabilidade do sistema aquífero no meio ambiental de referência. De particular destaque refira-se a consulta dos estudos geológicos e geotécnicos elaborados no âmbito do Projecto de Execução.

5.3.2. Caracterização Geológica

A região onde se desenvolve o Projecto integra-se globalmente na unidade tectono-estratigráfica, denominada Orla Ocidental, muito perto do limite Leste com a Zona Sul Portuguesa, encontrando-se representada por formações geológicas muito variadas e heterogéneas, essencialmente atribuídas ao Devónico, em grande parte cobertas por depósitos sedimentares terciários pertencentes à bacia do Sado.

É nítida a grande variabilidade litológica, aflorando essencialmente na área do Projecto três tipos de formações classificadas como se segue, e representadas na Figura 5.5:

- Aluviões - Constituem depósitos de cobertura quaternária que se encontram no fundo do vale da linha de água, ocorrendo ainda na sua margem esquerda um depósito aluvial que foi classificado como terraço;



Figura 5.5



Figura 5.5 verso



- Formações Terciárias - Tratam-se de rochas sedimentares do paleogénico – miocénico constituídas por uma alternância de arenitos argilosos, conglomerados, margas com concreções calcárias e argilas, que localmente podem atingir algumas dezenas de metros de espessura. Estes sedimentos vieram preencher as depressões provocadas por sucessivos abatimentos e subsidência de blocos originados pela actividade morfotectónica;
- Formação de Santa Iria - É constituída por turbiditos e pelitos por vezes associados a xistos roxos e a bancadas de grauvaques com espessuras superior a 1 m, podendo ainda encontrar-se raras intercalações de metavulcanitos básicos e tufos;
- Formação do Pulo do Lobo - Está representada por filitos com intercalações de bancadas finas de quartzitos e psamitos, de cor variada em função de grau de alteração, com presença de abundantes massas de quartzo de exsudação. Os filitos têm geralmente tonalidade acastanhada devido ao efeito da meteorização, mas quando são, apresentam cor cinzenta-escura.

5.3.3. Caracterização morfológica e tectónica

Morfologicamente, trata-se de uma área com relevo pouco acidentado, pertencente à peneplanície do Alentejo, salientando-se na zona situada a N e ENE do local da barragem uma morfologia mais vigorosa, provavelmente relacionada não só com a presença de rochas mais resistentes, bem como em resultado das deformações da orogenia Varisca à qual se encontram associadas um conjunto de falhas dominantes de orientação NE-SW e NW-SE.

Com efeito o acidente tectónico Messejana-Odemira com orientação NE-SW que passa nas proximidades, a cerca de 3,5 km para nascente, constitui um desligamento esquerdo tardi-varisco com rejeito horizontal de 2 a 3 km.

Convirá ainda referir a proximidade da fronteira entre a ZOM e ZSP, que corresponde a uma geo-sutura que provocou uma colisão, resultando a estrutura de cavalgamento (Ferreira – Ficalho) com direcção NW-SE, mostrando-se subparalela ao contacto das zonas tectono-estratigráficas atrás referidas.

No decurso dos trabalhos de prospecção geológica-geotécnica foi reconhecida uma falha com orientação NW-SE, oblíqua em relação à ribeira, e que carregou os xistos sobre as formações terciárias.

Assim, a área em estudo foi afectada por vários movimentos tectónicos, que se evidenciam pela presença de falhas subverticais, provavelmente do Devónico Superior e que deverão corresponder ao 1º episódio de actividade tectónica relacionado com fenómenos de distensão crostal. Estes fenómenos foram responsáveis pelo vulcanismo regional (Silva et al, 1977).

Segundo A. Ribeiro & J. Cabral (1986), os movimentos relacionados com os dobramentos e com a actividade fracturante são considerados de grau de actividade baixa a moderada, desconhecendo-se a componente horizontal e o desligamento da maior parte delas, assinalando-se na Carta Neotectónica apenas o deslocamento vertical sem a respectiva componente de desligamento (Figura 5.6). É possível ainda observar a inexistência de qualquer falha activa na área em estudo.

De acordo com o Regulamento de Segurança e Acção para Estruturas de Edifícios e Pontes, a região é considerada de elevada sismicidade histórica, localizando-se na zona A, a mais alta das quatro em que o país está dividido, sendo a influência dessa sismicidade representada por um coeficiente de sismicidade de $\alpha = 1,0$.

Portugal encontra-se perto da fronteira entre duas placas tectónicas, a Africana e a Euroasiática sendo esta fronteira, genericamente designada por falha Açores – Gibraltar apresentando uma razoável actividade sísmica associada à interacção das duas placas. Pela análise dos estudos sobre sismicidade histórica, observa-se que vários sismos tiveram origem nesta fronteira de placas afectando de um modo global todo o território continental.

Os dados sobre sismicidade do Instituto de Meteorologia e Geofísica demonstram que a actividade sísmica mais intensa e destrutiva na região foi também registada em 1755, correspondendo a sismos com epicentros situados na zona intraoceânica, localizada a sul do Banco de Gorringe.

Assim, a região tem sido sujeita à acção de vários sismos, que se podem agrupar em dois tipos, um interplacas, de grande amplitude e epicentro no mar, e outro intraplacas, mais moderado e de pequena distância focal.

Considerando a carta de isossistas de intensidade sísmicas máximas observadas no período de 1901 – 1972 (escala Internacional), a área de inserção do Projecto está situada na zona de intensidade sísmica 7 (Figura 5.6).



Figura 5.6



Figura 5.6 verso



5.3.4. Caracterização geotécnica

Face à composição litológica das formações ocorrentes, ao conhecimento que se possui do seu usual comportamento mecânico, confirmado pelo resultado dos trabalhos de prospecção realizado no âmbito do Projecto de Execução, pode considerar-se a ocorrência de três zonas com comportamento geotécnico distinto:

- As formações do paleogénico – miocénico apresentam localmente constituição argilo-plástica, com tendência para comportamento expansivo, muito heterogéneas e sem continuidade litológica lateral;
- Os xistos que se encontram na zona da falha e afectados por esta, apresentam material rochoso bastante esmagado e embora compactos, constituem uma zona de fraqueza;
- Os xistos grauvacóides da vertente direita e pertencentes ao maciço xistento, com grau de alteração W4 até aos 3 m de profundidade, parecem constituir a zona geotécnica local mais favorável.

Nestas condições, tudo parece indicar que as formações do paleogénico – miocénico não apresentam características geotécnicas suficientemente favoráveis para fundação da barragem e respectivos órgãos hidráulicos, bem como na utilização dos seus materiais em aterro, enquanto que os xistos parecem permitir ultrapassar estes constrangimentos.

5.3.5. Caracterização Hidrogeológica

As formações ocorrentes são constituídas por rochas do Maciço Antigo com permeabilidade reduzida predominantemente do tipo fissural, apresentando pequena a diminuta produtividade, reduzido fluxo de percolação, características condicionadas pelo grau de alteração, fácies litológica e intensidade de fracturação.

O local do Projecto enquadra-se no sector pouco produtivo da Orla Ocidental, considerando-se as formações de cobertura terciária do rebordo da bacia do Sado, com produtividades aquíferas locais semelhantes às formações do Maciço Antigo, admitindo-se também valores de infiltração eficaz da ordem dos 5%.

A variabilidade dos caudais produzidos resulta do comportamento heterogéneo e anisótropo das formações, composição litológica sem continuidade lateral, associado a uma reduzida infiltração

eficaz e a uma diminuta extensão de área de drenagem associada a valores de armazenamento muito reduzidos.

Quanto às rochas xistentas, estas dão origem a aquíferos limitados e descontínuos, de comportamento livre a semiconfinado nas áreas onde é mais intensa a espessura de alteração, com baixos a reduzidos caudais de exploração.

Considera-se assim, que o meio aquífero é de comportamento livre e bastante superficial, de dupla porosidade, ou seja com comportamento misto poroso nas zonas mais superficiais e essencialmente fracturado no domínio mais profundo, no entanto, estas podendo apresentar-se fechadas e com produtos argilosos que impedem o normal fluxo de água.

De modo geral a recarga processa-se directamente através da precipitação atmosférica, havendo ainda um pequeno contributo dos cursos de água, os quais parecem apresentar nalguns locais perdas de escoamento ao longo do seu percurso, em especial nas zonas de descarga natural.

Assim, face às características e ao comportamento hidrogeológico das formações que constituem o substrato geológico da região, estas não constituem qualquer sistema ou unidade aquífera, integrando-se no sector pouco produtivo do Alentejo.

5.3.5.1. Inventário dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Do inventário dos pontos de água efectuado na área e na envolvente do Projecto, constante no Quadro 5.2, constata-se que não é possível dispor de muitos elementos para caracterização das captações. Assim não é possível proceder à caracterização de parâmetros como profundidade de perfuração, coluna de revestimento, parâmetros hidrodinâmicos e produtividade.

A informação disponível foi recolhida do “site” do INAG e de dados do Estudo dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Alentejo (ERHSA), não constando mais quaisquer elementos para além dos apresentados.

O sentido do fluxo de percolação a nível local é coincidente com os das linhas de água, tendo o mesmo sido definido com base no escoamento e nas cotas do terreno, isto atendendo a que se tratam de aquíferos com comportamento livre a semiconfinado, influenciados pelos gradientes hidráulicos do escoamento natural. Na Figura 5.5, apresenta-se a cartografia da localização dos pontos mencionados no inventário.



Quadro 5.2
Inventário dos pontos de água

N.º Ordem	Local	Coordenadas (M, P)		Tipo	Uso	Caudal (l/s)
520/35	Monte de Penedrão	207025	114975	Poço	Rega	-
520/37	Semblana	202450	114375	Furo	Rega e consumo doméstico	-

5.3.5.2. Hidroquímica e qualidade

As águas das formações abrangidas pelo Projecto são classificadas globalmente como bastante mineralizadas, bicarbonatadas cloradas calco-magnesianas, apresentando-se no Quadro 5.3 a distribuição dos principais parâmetros.

Quadro 5.3
Qualidade da água subterrânea

Parâmetro	Xistos e grauvaques
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	722
pH	7,19
Ca (mg/l)	60
Mg (mg/l)	37
Na (mg/l)	50,1
Cl (mg/l)	111,9
SO ₄ (mg/l)	36,9
NO ₃ (mg/l)	35,5

Quanto às águas captadas nas formações locais do rebordo da bacia terciária do Sado são, no geral, águas muito mineralizadas, em consequência da natureza do substrato geológico e prova-

velmente devido a uma alteração dos minerais constituintes.

A qualidade química não é, portanto, das mais favoráveis devido também à presença de elevado teor de nitratos, que se pode relacionar com a actividade agrícola. No entanto, são reduzidos os pontos, cujos parâmetros ultrapassam o VMA (valor máximo admissível) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

5.3.5.3. Vulnerabilidade à poluição

O método de avaliação da vulnerabilidade utilizado no presente Estudo, foi o criado pela EPPNA – Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água (1998), baseando-se na composição litológica do meio, a que está associada uma classe de vulnerabilidade. Apresentam-se no Quadro 5.4, as classes de vulnerabilidade em função da composição litológica de cada formação e a respectiva classificação, de acordo com esta metodologia.

Quadro 5.4

Classes de vulnerabilidade à poluição dos aquíferos de acordo com a metodologia da EPPNA

Aquífero	Vulnerabilidade à Poluição	Indicador
Aquífero em rochas carbonatadas de elevada carsificação	Alta	V1
Aquífero em rochas carbonatadas de carsificação média a alta	Média a Alta	V2
Aquífero em sedimentos não consolidados com ligação hidráulica com a água de superfície	Alta	V3
Aquífero em sedimentos não consolidados sem ligação hidráulica com a água de superfície	Média	V4
Aquífero em rochas carbonatadas	Média a Baixa	V5
Aquífero em rochas fissuradas	Baixa e Variável	V6
Aquífero em sedimentos consolidados	Baixa	V7
Inexistência de aquíferos	Muito baixa	V8

Nestas condições, por este método as formações abrangidas pelo estudo foram consideradas como V8, dado a inexistência de aquíferos, portanto de vulnerabilidade Muito Baixa.

5.3.6. Valores Geológicos

Na área de estudo, não foram identificadas quaisquer ocorrências com características geológicas de interesse especial, que possam vir a ser afectadas pelo Projecto, nem há conhecimento da



existência de estações de pré-história ou outras jazidas, com especial significado museológico e científico.

As escavações e outros trabalhos de movimentação de terras poderão tornar possível a descoberta de alguns restos de indústrias. No entanto, não há notícias de achados com valor relevante em toda esta região.

5.3.7. Síntese

A região onde se desenvolve o Projecto integra-se globalmente na unidade tectono-estratigráfica denominada Orla Ocidental, muito perto do limite Leste com a Zona Sul Portuguesa, encontrando-se representada por formações geológicas muito variadas e heterogéneas, essencialmente atribuídas ao Devónico, em grande parte cobertas por depósitos sedimentares terciários pertencentes à bacia do Sado, ocorrendo uma grande variabilidade litológica (aluviões, formações terciárias, formação de Santa Iria e formação do Pulo do Lobo).

Em termos geotécnicos verifica-se a ocorrência de três zonas com comportamento geotécnico distinto: formações do paleogénico-miocénico, xistos e xistos grauvacóides.

Relativamente à hidrogeologia, as formações ocorrentes são constituídas por rochas do Maciço Antigo com permeabilidade reduzida predominantemente do tipo fissural, apresentando pequena a diminuta produtividade, reduzido fluxo de percolação, características condicionadas pelo grau de alteração, fácies litológica e intensidade de fracturação. O meio aquífero é de comportamento livre e bastante superficial, de dupla porosidade. A recarga processa-se directamente através da precipitação atmosférica, havendo ainda um pequeno contributo dos cursos de água. Não foram inventariados pontos de água na área do Projecto, mas apenas na respectiva envolvente e para os quais a informação é muito limitada.

Em termos hidroquímicos as águas das formações abrangidas pelo Projecto são classificadas globalmente como bastante mineralizadas, bicarbonatadas cloretadas calco-magnesianas. As formações abrangidas pelo estudo foram consideradas como de vulnerabilidade Muito Baixa.

Na área de estudo, não foram identificadas quaisquer ocorrências com características geológicas de interesse especial.

5.4 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

5.4.1. Caracterização fisiográfica da área de estudo

A área de estudo considerada, no que se refere ao descritor em análise, é apresentada na Figura 5.7, correspondendo à bacia hidrográfica dominada pela futura Barragem do Penedrão que, por sua vez, se insere na bacia hidrográfica do rio Sado, concretamente na zona correspondente à sua cabeceira Este. A uma escala regional, as bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira constituem a Região Hidrográfica número seis.

A Barragem do Penedrão encontra-se prevista para uma linha de água afluente à ribeira de Canhestros, cuja toponímia atribuída varia, sendo por vezes considerada parte da própria ribeira de Canhestros, e, outras vezes considerada como barranco do Bravio, passando a designação de ribeira de Canhestros a ser considerada apenas mais a jusante, quando o barranco do Bravio se junta a outro afluente (ribeira do Paço). Como referido anteriormente na descrição do Projecto, uma vez que a nomenclatura adoptada no Projecto de Execução corresponde a ribeira de Canhestros, no presente Estudo optou-se por adoptar a mesma nomenclatura do Projecto, de forma a tornar coerentes os vários documentos.

A bacia hidrográfica dominada pela futura Barragem do Penedrão, apresenta uma densidade de drenagem relativamente elevada, comparativamente ao que é comum na região onde se insere, da ordem de 2.7 km/km², função de um grau de ramificação considerável. No Quadro 5.5, podem observar-se as principais características fisiográficas da bacia hidrográfica definida como área de estudo.

Quadro 5.5
Características fisiográficas da bacia hidrográfica estudada

Ribeira de Canhestros - secção correspondente à Barragem do Penedrão	
Área (km ²)	2,17
Perímetro (km)	7,2
Comprimento (km)	1,1
Altitude média (m)	168
Densidade de Drenagem (km/km ²)	2,72
Declive da L.A.P. (%)	1,82



Coeficiente de compaci- dade Kc	1,38
Factor de forma Kf	1,79



Figura 5.7



Figura 5.7 verso

5.4.2. Caracterização do regime de precipitação

O regime de precipitação na região onde se insere a área de estudo é caracterizado por uma forte assimetria sazonal, concentrando-se no semestre húmido cerca de 85% da precipitação total anual. Os remanescentes 15% ocorrem, maioritariamente, nos meses de Abril e Maio, uma vez que nos meses de Junho a Setembro praticamente não se regista precipitação.

Para a caracterização do regime de precipitação total anual na área de estudo, utilizou-se a série dos correspondentes valores de precipitação registados no posto udométrico com influência na bacia hidrográfica em análise – Santa Vitória (26I/01) (de acordo com a metodologia dos polígonos de Thiessen).

No Quadro 5.6 podem observar-se os valores máximo, mínimo, médio e o correspondente desvio padrão, dos registos de precipitação total anual para o posto udométrico seleccionado, correspondentes ao período temporal compreendido entre os anos hidrológicos de 1950/1951 a 2005/2006.

Quadro 5.6
Posto udométrico com influência na área de estudo

Posto udométrico	Precipitação total anual (mm)			
	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão
Santa Vitória (26I/01)	938,8	197,3	543,0	170,0

A série de valores de precipitação total anual do posto udométrico de Santa Vitória (26I/01) foi submetida a um tratamento estatístico, para descrever o seu comportamento e, consequentemente, caracterizar o regime de precipitação total anual na área de estudo. Os valores inerentes a essa série são apresentados no Quadro 5.7.

Posteriormente, e de acordo com o anteriormente referido em termos de tratamento estatístico, testou-se o ajustamento da função de distribuição normal (Lei de Gauss) à série de valores de precipitação total anual sobre a bacia hidrográfica em estudo, tendo-se verificado, com os testes do qui-quadrado e de Kolmogorov-Smirnov, que para um nível de significância de 5% (grau de confiança de 95%), não se rejeita a hipótese considerada (Quadro 5.8).



Quadro 5.7
Série de valores de precipitação total anual (mm)

Ano hidrológico	Posto Udométrico de Santa Vitória	Ano hidrológico	Posto Udométrico de Santa Vitória
1950/51	516,6	1977/78	780,5
1951/52	725,2	1978/79	860,2
1952/53	452,4	1979/80	565,0
1953/54	489,3	1980/81	224,1
1954/55	479,6	1981/82	480,9
1955/56	714,3	1982/83	267,6
1956/57	339,8	1983/84	564,2
1957/58	415,3	1984/85	568,4
1958/59	629,8	1985/86	451,9
1959/60	706,4	1986/87	454,2
1960/61	574,6	1987/88	566,1
1961/62	519,0	1988/89	634,2
1962/63	775,8	1989/90	758,5
1963/64	627,6	1990/91	485,8
1964/65	403,6	1991/92	270,1
1965/66	720,2	1992/93	436,5
1966/67	396,2	1993/94	471,1
1967/68	477,0	1994/95	273,1
1968/69	938,8	1995/96	837,7
1969/70	701,4	1996/97	619,6
1970/71	549,6	1997/98	807,5
1971/72	478,5	1998/99	339,0
1972/73	490,0	1999/00	470,0
1974/75	509,6	2004/05	197,3
1975/76	523,4	2005/06	446,3
1976/77	711,2	Valor Médio	543,0

Quadro 5.8
Descritores estatísticos. Verificação do ajustamento da função de distribuição normal à série de valores de precipitação total anual

Descritores estatísticos	Barragem do Penedrão
Média (mm)	543,0
Desvio Padrão (mm)	170,0
Teste do qui-quadrado	
Graus de liberdade	5
Nível de significância (%)	5
Qui-quadrado calculado	7,82
Qui-quadrado tabelado	11,07
Teste de Kolmogorov-Smirnov	
Nível de significância (%)	5
Desvio calculado	0,0950
Desvio tabelado	0,1509

Face ao ajustamento conseguido, foi possível calcular, para a bacia hidrográfica correspondente à área de estudo, os valores de precipitação total anual correspondentes a diferentes probabilidades de não excedência (Quadro 5.9).

Quadro 5.9
Valores de precipitação total anual, mm (probabilidade de não excedência)

Anos característicos	Muito seco (5%)	Seco (20%)	Médio (50%)	Húmido (80%)	Muito Húmido (95%)
Barragem do Penedrão	263	400	543	686	823

5.4.3. Caracterização do regime de escoamento

No que se refere à análise do regime de escoamento, verificou-se que na área de estudo não existem estações hidrométricas. Assim, a estimativa dos valores de escoamento foi efectuada com base na equação de correlação precipitação - escoamento (equação [1]), definida para as bacias hidrográficas do Alentejo e Algarve por Correia e Loureiro (*in* Lencastre e Franco, 2006).

$$R=41-(233 \times Kc)+(0,5 \times Kc \times P) \quad \text{equação [1]}$$

em que:

R - Escoamento total anual, mm;

Kc – Coeficiente de compacidade;

P – Precipitação total anual ponderada, mm.

No Quadro 5.10, apresentam-se os valores de escoamento total anual, estimados com base na equação [1]. Deve referir-se que, para os anos mais secos, os valores de escoamento obtidos através da equação de correlação adoptada são negativos, pelo que se considera que caem fora dos limites de aplicação da referida equação. Para ultrapassar essa situação, optou-se por considerar que, para esses anos, o escoamento total anual corresponde a 4% do valor da precipitação total anual. Esse valor de 4%, corresponde ao segundo valor mais baixo da série dos coeficientes de escoamento obtidos para os anos em que os valores de precipitação permitem a utilização da equação em análise (Quadro 5.11).



Quadro 5.10
Séries de valores de escoamento total anual calculado (mm)

Ano hidrológico	Barragem do Penedrão	Ano hidrológico	Barragem do Penedrão
1950/51	80	1977/78	282
1951/52	239	1978/79	343
1952/53	31	1979/80	117
1953/54	59	1980/81	9
1954/55	51	1981/82	52
1955/56	231	1982/83	11
1956/57	14	1983/84	116
1957/58	2	1984/85	119
1958/59	166	1985/86	30
1959/60	225	1986/87	32
1960/61	124	1987/88	118
1961/62	82	1988/89	170
1962/63	278	1989/90	265
1963/64	165	1990/91	56
1964/65	16	1991/92	11
1965/66	235	1992/93	18
1966/67	16	1993/94	45
1967/68	49	1994/95	11
1968/69	403	1995/96	325
1969/70	221	1996/97	159
1970/71	105	1997/98	302
1971/72	51	1998/99	14
1972/73	59	1999/00	44
1974/75	74	2004/05	8
1975/76	85	2005/06	26
1976/77	229	Valor Médio	117,1

Posteriormente, e à semelhança do procedimento adoptado para a precipitação total anual, testou-se o ajustamento da função de distribuição normal (Lei de Gauss) à série de valores de escoamento total anual, tendo-se verificado, com os testes do qui-quadrado e de Kolmogorov-Smirnov, que para um nível de significância de 5% (grau de confiança de 95%), se rejeita a hipótese considerada. Assim, repetiu-se a tentativa de ajustamento a uma outra função de distribuição – a log-normal – tendo-se verificado, de acordo com os valores apresentados no Quadro 5.12 que, neste caso, a hipótese de ajustamento não foi rejeitada.

Quadro 5.11
Série de coeficientes de escoamento

Ano hidrológico	Barragem do Penedrão	Ano hidrológico	Barragem do Penedrão
1950/51	0,15	1975/76	0,16
1951/52	0,33	1976/77	0,32
1952/53	0,07	1977/78	0,36
1953/54	0,12	1978/79	0,40
1954/55	0,11	1979/80	0,21
1955/56	0,32	1981/82	0,11
1957/58	0,01	1983/84	0,21
1958/59	0,26	1984/85	0,21
1959/60	0,32	1985/86	0,07
1960/61	0,22	1986/87	0,07
1961/62	0,16	1987/88	0,21
1962/63	0,36	1988/89	0,27
1963/64	0,26	1989/90	0,35
1965/66	0,33	1990/91	0,12
1967/68	0,10	1992/93	0,04
1968/69	0,43	1993/94	0,10
1969/70	0,32	1995/96	0,39
1970/71	0,19	1996/97	0,26
1971/72	0,11	1997/98	0,37
1972/73	0,12	1999/00	0,09
1974/75	0,15	2005/06	0,06

Quadro 5.12
Descritores estatísticos. Ajustamento da Lei Log-Normal à série de valores de escoamento

Descritores estatísticos	Barragem do Penedrão
Média (mm)	117,1
Desvio Padrão (mm)	106,6
Teste do qui-quadrado	
Graus de liberdade	5
Nível de significância (%)	5
Qui-quadrado calculado	9,71
Qui-quadrado tabelado	11,07
Teste de Kolmogorov-Smirnov	
Nível de significância (%)	5
Desvio calculado	0,1055
Desvio tabelado	0,1509

Face ao ajustamento conseguido, foi possível calcular, para a bacia hidrográfica em estudo, os valores do escoamento total anual correspondente a diferentes probabilidades de não excedên-



cia (Quadro 5.13).

Quadro 5.13
Valores de escoamento total anual, mm (probabilidade de não excedência)

Anos característicos	Muito seco (5%)	Seco (20%)	Médio (50%)	Húmido (80%)	Muito Húmido (95%)
Barragem do Penedrão	9	24	109	231	322

5.4.4. Caudais de Ponta de Cheia

Os caudais de ponta de cheia, calculados para a bacia hidrográfica em estudo, foram determinados para os períodos de retorno ($T(x)$) de 2, 10, 20, 50 e 100 anos, através do método racional (Lencastre e Franco, 2006).

De acordo com o referido método, o caudal de ponta de cheia é calculado através da equação [2]:

$$Q_p = c \cdot i \cdot A \quad \text{equação [2]}$$

em que:

Q_p – caudal de ponta de cheia, $m^3 \cdot s^{-1}$;

c – coeficiente da fórmula racional;

i – Intensidade média de precipitação, $m \cdot s^{-1}$;

A - área da bacia hidrográfica, m^2 .

O coeficiente da fórmula racional adoptado corresponde a solos agrícolas com uma capacidade de infiltração média, e variou entre 0,4 e 0,7 em função do período de retorno considerado.

Para a determinação dos valores da intensidade de precipitação foi necessário calcular o tempo de concentração (t_c) da bacia hidrográfica em análise. O referido tempo de concentração foi calculado através de três fórmulas: Giandotti, Kirpich e Temez. Em seguida, são apresentadas as expressões das fórmulas utilizadas (equações [3], [4] e [5]) nesse cálculo e, no Quadro 5.14, os correspondentes valores obtidos para este parâmetro.

Giandotti

$$tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}} \quad \text{equação [3]}$$

em que:

A – área da bacia hidrográfica, km²;

L – comprimento da linha de água principal, km;

H – altura média da bacia hidrográfica, m.

Kirpich

$$tc = 0.0663 \frac{L^{1.155}}{\Delta h^{0.385}} \quad \text{equação [4]}$$

em que:

L – comprimento da linha de água principal, km;

Δh - diferença entre a cota máxima e a cota mínima da linha de água principal, km.

Temez

$$tc = 0.3 \left(\frac{L}{i^{0.25}} \right)^{0.76} \quad \text{equação [5]}$$

em que:

L – comprimento da linha de água principal, km;

i – declive da linha de água principal, %.

Quadro 5.14
Tempo de concentração (horas)

Bacia hidrográfica	Giandotti	Kirpich	Temez	Valor Médio
Barragem do Penedrão	2.19	0.33	0.29	0.94

Tendo em consideração as diferenças encontradas para o valor do tempo de concentração calculado pelos diferentes métodos, optou-se pela utilização do valor médio dos resultados obtidos.



Para determinar os valores da intensidade média de precipitação, necessários para o cálculo do caudal de ponta de cheia, foi necessário estudar a série de valores de precipitação máxima diária inerente ao posto udométrico de Santa Vitória (26I/01). No Quadro 5.15, são apresentados os registos dos valores da precipitação máxima diária disponíveis para o referido posto.

A análise desses registos foi efectuada através do ajustamento da distribuição assintótica de extremos do Tipo I (Lei de Gumbel). A validade desse ajustamento foi verificada através dos testes do qui-quadrado e de Kolmogorov-Smirnov, tendo-se obtido os resultados apresentados no Quadro 5.16.

Face ao ajustamento conseguido, foi possível calcular os valores da precipitação máxima diária correspondentes a diferentes probabilidades de não excedência (Quadro 5.17).

Quadro 5.15
Série de valores de precipitação máxima diária (mm)

Ano hidrológico	Posto de Santa Vitória	Ano hidrológico	Posto de Santa Vitória
1950/51	41.9	1977/78	70.3
1951/52	54.7	1978/79	39.7
1952/53	41.8	1979/80	77.0
1953/54	45.6	1980/81	21.8
1954/55	29.6	1981/82	38.6
1955/56	38.2	1982/83	45.0
1956/57	40.1	1983/84	27.8
1957/58	42.6	1984/85	35.4
1958/59	38.0	1985/86	57.5
1959/60	54.0	1986/87	31.5
1960/61	41.0	1987/88	44.5
1961/62	50.0	1988/89	65.0
1962/63	41.0	1989/90	49.7
1963/64	44.3	1990/91	33.5
1964/65	24.5	1991/92	19.5
1965/66	31.5	1992/93	32.0
1966/67	40.5	1993/94	60.0
1967/68	26.5	1994/95	25.0
1968/69	45.5	1995/96	52.0
1969/70	53.0	1996/97	44.0
1970/71	23.0	1997/98	90.5
1971/72	39.5	1998/99	54.8
1972/73	39.2	1999/00	45.3
1974/75	38.0	2004/05	17.7
1975/76	40.5	2005/06	59.5
1976/77	26.0	Valor Médio	42.5

Quadro 5.16
Ajustamento da Lei de Gumbel à série de valores de precipitação máxima diária

Descritores estatísticos	Posto de Santa Vitória
Média (mm)	42.5
Desvio Padrão (mm)	13.9
Teste do qui-quadrado	
Graus de liberdade	5
Nível de significância (%)	5
Qui-quadrado calculado	6.25
Qui-quadrado tabelado ²	11.07
Teste de Kolmogorov-Smirnov	
Nível de significância (%)	5
Desvio calculado	0.1190
Desvio tabelado	0.1290

Quadro 5.17
Valores da precipitação máxima diária, mm (probabilidade de não excedência)

Anos característicos	Muito seco (5%)	Seco (20%)	Médio (50%)	Húmido (80%)	Muito Húmido (95%)
Santa Vitória	23.6	30.6	40.1	52.9	69.5

Em função dos resultados obtidos definiram-se curvas de possibilidade udométrica, do tipo $h = a \cdot t^n$ (com h correspondendo à altura de precipitação expressa em mm e t à duração da chuvada expressa em horas) para diferentes períodos de retorno, tendo-se calculado os valores da altura de precipitação para diferentes durações de chuvada a partir das cartas de isolinhas que relacionam esses dois factores, publicadas pelo antigo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG), actual Instituto de Meteorologia (IM).

Adicionalmente, utilizaram-se outras curvas de possibilidade udométrica, do tipo $i = a \cdot t^b$ (com i correspondendo à intensidade média de precipitação expressa em mm/hora e t à duração da chuvada expressa em minutos): as publicadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e as propostas por Brandão e Rodrigues (2001) para o posto udográfico de Beja. Este posto é, daqueles para os quais estas curvas foram determinadas, o que se encontra mais próximo da área de estudo. No Quadro 5.18, são apresentadas as diferentes curvas de possibilidade udométrica consideradas, para diferentes períodos de retorno.



Quadro 5.18
Curvas de possibilidade udométrica consideradas

Período de retorno (anos)	$h = a \cdot t^n^{(1)}$	$i = a \cdot t^b^{(2)}$	$i = a \cdot t^b^{(3)}$
$T(x)=2$	$h=19.105 \cdot t^{0.241}$	$i=202.72 \cdot t^{-0.577}$	$i=303.850 \cdot t^{-0.692}$
$T(x)=5$	$h=25.193 \cdot t^{0.241}$	$i=259.26 \cdot t^{-0.562}$	$i=468.630 \cdot t^{-0.727}$
$T(x)=10$	$h=29.225 \cdot t^{0.241}$	$i=290.68 \cdot t^{-0.549}$	$i=581.810 \cdot t^{-0.743}$
$T(x)=20$	$h=33.091 \cdot t^{0.241}$	$i=317.74 \cdot t^{-0.538}$	$i=692.320 \cdot t^{-0.754}$
$T(x)=50$	$h=38.097 \cdot t^{0.241}$	$i=349.54 \cdot t^{-0.524}$	$i=837.370 \cdot t^{-0.765}$
$T(x)=100$	$h=41.847 \cdot t^{0.241}$	$i=365.62 \cdot t^{-0.508}$	$i=947.160 \cdot t^{-0.772}$

Nota: ⁽¹⁾ – definida a partir da série de precipitação máxima diária de Santa Vitória. ⁽²⁾ – publicada pelo LNEC. ⁽³⁾ – proposta por Brandão e Rodrigues (30 min. < t < 6 h).

As curvas de possibilidade udométrica consideradas permitiram calcular, de acordo com o método racional anteriormente referido, diferentes valores do caudal de ponta de cheia e do correspondente volume de escoamento directo, para a bacia hidrográfica em estudo e para diversos períodos de retorno, tendo-se obtido os resultados apresentados no Quadro 5.19.

Quadro 5.19
Caudais de ponta de cheia (Q_p) ($m^3 \cdot s^{-1}$) e correspondentes
volumes de escoamento de cheia (V_{cheia}) (dam^3)

Período de retorno (anos)	$h = a \cdot t^n^{(1)}$		$i = a \cdot t^b^{(2)}$		$i = a \cdot t^b^{(3)}$	
	Q_p	V_{cheia}	Q_p	V_{cheia}	Q_p	V_{cheia}
$T(x)=2$	4.835	21.773	4.776	21.51	4.502	20.273
$T(x)=5$	6.376	28.712	6.489	29.224	6.027	27.143
$T(x)=10$	7.396	33.306	7.667	34.528	7.036	31.683
$T(x)=20$	10.468	47.141	10.951	49.317	10.003	45.046
$T(x)=50$	14.462	65.125	15.296	68.882	13.878	62.495
$T(x)=100$	18.533	83.46	19.910	89.659	17.825	80.273

Nota: ⁽¹⁾ – definida a partir da série de precipitação máxima diária de Santa Vitória. ⁽²⁾ – publicada pelo LNEC. ⁽³⁾ – proposta por Brandão e Rodrigues (30 min. < t < 6 h).

A vantagem de se ter considerado várias curvas de possibilidade udométrica, que permitiram obter diferentes valores para o caudal de ponta de cheia e para o correspondente volume de escoamento directo, reside no facto de, tratando-se de expressões empíricas, ser possível analisar quais as que permitem obter valores mais aproximados entre si para, de entre essas, se seleccionar a que melhor descreve o comportamento da bacia hidrográfica em estudo face a situações de cheia. Assim, concluiu-se que, face aos valores obtidos, qualquer das expressões utilizadas permite obter

valores coerentes entre si, possibilitando a descrição do comportamento da bacia hidrográfica em estudo face a situações de cheia.

Em síntese, a caracterização efectuada, relativamente ao comportamento hidrológico da bacia hidrográfica em estudo, permitiu verificar que os resultados obtidos para os regimes de precipitação e de escoamento, bem como para os caudais de ponta de cheia, estão de acordo com o que seria de esperar para a região em análise.

5.4.5. Caracterização da qualidade da água

A irregularidade do regime de escoamento dos recursos hídricos superficiais da região onde se insere a área de estudo, caracterizados por linhas de água de reduzida expressão e desenvolvimento, contribui para que o uso principal deste recurso seja a actividade agrícola. O abastecimento de água à população residente nas freguesias localizadas numa envolvente alargada da área de estudo é, na sua generalidade, realizado através da captação de água subterrânea. No entanto, nalguns casos, como por exemplo no que se refere à freguesia de Ervidel, esse abastecimento é realizado com água proveniente da albufeira do Roxo.

No que se refere concretamente à caracterização da qualidade da água na área de estudo, verificou-se que, no ano de 2007, foi realizada uma campanha de monitorização com o objectivo de avaliar a qualidade da água e o estado ecológico das linhas de água localizadas a jusante das barragens dos Subsistemas Alqueva, Ardila, e Pedrógão (Procesl, 2007). No referido estudo, promovido pela **EDIA**, são apresentados valores de vários parâmetros físico-químicos, relativos a amostras recolhidas na ribeira de Canhestros, situado algumas dezenas de metros a jusante da secção onde se prevê vir a construir a futura Barragem do Penedrão.

No Quadro 5.20, podem observar-se os resultados obtidos com as análises realizadas, bem como a comparação desses resultados com os valores consignados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, relativos à qualidade da água destinada à rega (Anexo XVI), aos objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XXI), bem como aos valores definidos pela classificação do INAG para usos múltiplos.

A análise do Quadro 5.20 permite concluir que, de acordo com a classificação do INAG, os valores de condutividade, oxigénio dissolvido e fenóis, estão incluídos na classe D, que corresponde a uma água de má qualidade, estando os restantes parâmetros distribuídos pelas classes A, B e C (excelente, boa e razoável). Deve salientar-se o facto de o valor de fósforo total se encontrar no limite superior do intervalo em que se encontra inserido e, por isso, muito próximo de ser incluído na classe D. O valor obtido para a concentração de fósforo total é, provavelmente, uma consequência



da actividade agrícola existente na área de estudo.

Quadro 5.20
Parâmetros físico-químicos obtidos em Procel, 2007,
em análises de água recolhida na ribeira de Canhestros

Parâmetro	Unidade	Valor obtido	A	B	C	D	E	Decreto Lei n.º 236 /98	
			Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito Má	Anexo XVI	Anexo XXI
Condutividade	($\mu\text{S}/\text{cm}$, 20 °C)	2 250	< 750	751-1000	1001-1500	1501-3000	>3000		
OD	%	40.3	>90	89-70	69-50	49-30	<30		50
pH	Esc. de Sorensen	7.51	6.5-8.5	5.5-9.0	5.0-10.00	4.5-11.0	-	6.5-8.4 4.5-9.0	5.0-9.0
Potencial Redox	mV	304							
Temperatura	°C	14.9							30
Turvação	-	Cristalina							
Alcalinidade	mg/l CaCO_3	330							
Azoto amoniacal	mg/l NH_4	<0.06	<0.5	0.51-1.50	1.51-2.50	2.51-4.00	>4.00		1
Azoto Kjeldhal	mg/l N	<0.5	<0.5	0.51-1.00	1.01-2.00	2.01-3.00	>3.00		2
Azoto Total	mg/l N	<0.5							
Cálcio	mg/l Ca	84							
CBO_5	mg/l O_2	<3	<3.0	3.1-5.0	5.1-8.0	8.1-20.0	>20.0		5
Clorofila-a	lg/L	<0.46							
Coliformes Fecais	UFC/100 ml	250	<20	21-2000	2001-20000	>20000	-	100	
Coliformes Totais	UFC/100 ml	650	<50	51-5000	5001-50000	>50000	-		
COT	mg/l	67							
CQO	mg/l O_2	12	<10	10.1-20.0	20.1-40.0	40.1-80.0	>80.0		
Dureza total		670							
Estreptococcus F.	UFC/100 ml	80	<20	21-2000	2001-20000	>20000	-		
Fenóis	ug/l $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	39	<1.0	1.1-5.0	5.1-10.0	11.0-100.0	>100.0		
Fosfatos	mg/l P_2O_5	0.09	<0.40	0.41-0.54	0.55-0.94	0.95-1.00	>1.00		
Fósforo solúvel	mg/l P	0.24							
Fósforo Total	mg/l P	0.40	<0.2	0.21-0.25	0.26-0.40	0.41-0.50	>0.50		1
Magnésio	mg/l Mg	110							
Nitratos	mg/l NO_3	<1	<5.0	5.0-25.0	25.1-50.0	50.1-80.0	>80.0	50	
Nitritos	mg/l NO_2	<0.05							
Oxidabilidade	mg/l O_2	1.7							
SDT	g/l	1.3							
Sódio	mg/l Na	240							
SST	mg/l	<5	<25.0	25.1-30.0	30.1-40.0	40.1-80.0	>80.0	60	

Relativamente à classificação inerente aos valores consignados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, relativos à qualidade da água destinada à rega (Anexo XVI), verifica-se que o valor de coliformes fecais é superior ao valor limite estabelecido para este parâmetro. Por outro lado, o valor de oxigénio dissolvido é inferior ao valor mínimo admissível definido para os objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XXI do referido diploma).

Considerando os resultados obtidos, verifica-se que a água da ribeira de Canhestros é de fraca qualidade, facto que é evidenciado pelo reduzido teor em oxigénio dissolvido, e pelo elevado valor da condutividade, da concentração de fenóis e de fósforo total. Contudo, deve referir-se que as

ilações extraídas da comparação efectuada entre os resultados de amostragem e os valores de referência terão de ser consideradas com algumas reservas, na medida em que os referidos valores de amostragem se reportam a uma única campanha de monitorização tendo, por isso, uma representatividade pouco expressiva, apesar de constituírem a única série de dados de qualidade da água disponíveis para a área de estudo, razão que conduziu a que fossem considerados na presente análise.

5.4.6. Caracterização das principais fontes de poluição localizadas na área de estudo

Relativamente às principais fontes de poluição existentes na envolvente da área de estudo, verifica-se que estas se referem às descargas de águas residuais domésticas tratadas nos sistemas de tratamento dos aglomerados populacionais, às descargas de águas residuais produzidas em instalações pecuárias, bem como à poluição de origem difusa resultante da actividade agrícola.

Na Figura 5.8 pode observar-se a localização espacial das principais fontes de poluição tónica existentes na área de estudo, bem como o tipo de actividade correspondente às referidas fontes. Na mesma Figura, e sob a forma de Quadro, são apresentadas as cargas de poluição, expressas em termos da carência bioquímica de oxigénio ao fim de cinco dias (CBO5), antes e após o tratamento existente em cada caso, e correspondentes às fontes de poluição de origem tónica identificadas.

Concretamente no que se refere à bacia hidrográfica drenante para a secção onde se prevê a implantação da Barragem do Penedrão, verificou-se que não existem descargas poluentes de origem tónica.

Os usos do solo na área de estudo correspondem, na sua generalidade, a culturas anuais de sequeiro, e a sistemas agro-florestais (vd. Capítulo 5.5). Considerando as áreas associadas a cada classe de uso do solo e as taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), que se podem observar no Quadro 5.21, determinou-se a carga poluente de azoto (N) e de fósforo (P) de origem agrícola e florestal gerada na área de estudo (Quadro 5.22).

Quadro 5.21
Taxas de exportação de N e de P total (Dal e Kutar, 1993)

Classe de uso do solo	N kg/ha.ano	P kg/ha.ano
Área agrícola	10	0,30
Área florestal	2	0,05
Valor médio	6	0,18



Quadro 5.22

Carga difusa de origem agrícola e florestal gerada na área de estudo

Classe de uso do solo	Área (ha)	% da área total	N kg/ano	P kg/ano
Culturas anuais de sequeiro	174	78,4	1 737	52
Sistemas agro-florestais	48	21,6	288	14
Total	221	100	2 024	66

5.4.7. Síntese

A bacia hidrográfica dominada pela futura Barragem do Penedrão, que se localizará na ribeira de Canhestros (bacia hidrográfica do Sado), apresenta uma densidade de drenagem relativamente elevada, comparativamente ao que é comum na região onde se insere, da ordem de 2,7 km/km², função de um grau de ramificação considerável.

O regime de precipitação na região onde se insere a área de estudo é caracterizado por uma forte assimetria sazonal, concentrando-se no semestre húmido cerca de 85% da precipitação total anual. Os remanescentes 15% ocorrem, maioritariamente, nos meses de Abril e Maio, uma vez que nos meses de Junho a Setembro praticamente não se regista precipitação. Os valores de precipitação total anual são de 543 mm em ano médio de 400 mm em ano seco e de 686 mm em ano húmido. O escoamento total anual da bacia é de 109 mm em ano médio de 24 mm em ano seco e de 231 mm em ano húmido. Estes valores, bem como os valores de caudais de ponta de cheia determinados, encontram-se de acordo com as características habituais das bacias que se inserem na região em análise.

Relativamente à qualidade da água, dados recolhidos na zona imediatamente a jusante do local da barragem em 2007, demonstraram que a água da ribeira de Canhestros é de fraca qualidade, facto que é evidenciado pelo reduzido teor em oxigénio dissolvido, e pelo elevado valor da condutividade, da concentração de fenóis e de fósforo total.

Relativamente às principais fontes de poluição existentes na envolvente da área de estudo, verifica-se que estas se referem às descargas de águas residuais domésticas tratadas nos sistemas de tratamento dos aglomerados populacionais, às descargas de águas residuais produzidas em instalações pecuárias, bem como à poluição de origem difusa resultante da actividade agrícola.

Concretamente no que se refere à bacia hidrográfica drenante para a secção onde se prevê a implantação da Barragem do Penedrão, verificou-se que não existem descargas poluentes de origem tóxica. Tendo em conta os usos do solos actuais, estimam-se as cargas difusas anuais de poluentes em cerca 2 T de azoto e 66 kg de fósforo.



Figura 5.8



Figura 5.8 verso

5.5 - SOLOS E USOS DO SOLO

5.5.1. Metodologia

A área de estudo considerada para caracterização da situação de referência dos solos na área de estudo da Barragem do Penedrão corresponde à área de estudo genericamente adoptada e referida no Capítulo 2, para a qual se caracterizam as unidades pedológicas presentes, a capacidade de uso do solo e os usos do solo que se verificam actualmente.

O trabalho realizado teve por base a Carta de Solos de Portugal à escala 1:25 000 da Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, bem como a Carta da Capacidade de Uso do Solo, da mesma entidade e à mesma escala. A caracterização do uso dos solos teve por base os resultados do levantamento efectuado, através da análise de ortofotomapas à escala 1/5000 de 2004 fornecidos pela **EDIA**, e trabalhos de campo realizados para a caracterização dos habitats presentes na área de estudo.

5.5.2. Unidades Pedológicas

Na área de estudo dominam os Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais (fase delgada) e os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, que ocupam mais de 80% da área total (vd. Quadro 5.23). Na área de estudo ocorrem ainda Solos Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, Para-Solos Hidromórficos e marginalmente, no extremo Noroeste uma pequena área de Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Para-Barros + Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais, que ocupa apenas cerca de 2% da área de estudo.

No Quadro 5.23, apresentam-se as áreas totais e relativas das várias unidades pedológicas presentes na área de estudo, e que se encontram representadas na Figura 5.9.

A análise da Figura 5.9, permite verificar que os Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico dominam a parte Oeste da área de estudo, os Solos Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, Para-Solos Hidromórficos desenvolvem-se na parte Sudeste, enquanto os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais dominam a zona Norte da área de estudo.



Quadro 5.23
Unidades pedológicas presentes na área de estudo

Unidades Pedológicas	Área (ha)	%
Pag - Solos Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, Para-Solos Hidromórficos	48,96	14,2%
Pac+Sr – Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Calcários, Para-Barros + Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou amarelos, de Materiais Não Calcários, Normais	7,67	2,3%
Px - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais	62,65	19,1%
Px(d) - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais (fase delgada)	96,99	29,6%
Vc - Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico	111,89	34,1%
Total	328,16	100%

5.5.3. Capacidade de uso do solo

Em termos de capacidade de uso, a área de estudo é bastante heterogénea ocorrendo, no entanto maioritariamente solos de classe C – solos com limitações severas, com riscos elevados de erosão, susceptíveis de utilização agrícola pouco intensiva (pertencentes às sub-classes Ce+Cs e Cs) – que ocupam cerca de 30% da área (Quadro 5.24).

Nas zonas Sudoeste e Oeste da área de estudo ocorrem solos de classe A - poucas ou nenhuma limitações, sem riscos de erosão ou com riscos ligeiros, susceptíveis de utilização agrícola intensiva – que ocupam cerca de 25% da área de estudo.

Seguem-se em termos de ocupação relativa, solos pertencentes à classe D – solos com limitações severas, não susceptíveis de utilização agrícola, salvo casos muito especiais (sub-classe De) – que ocupam cerca de 22% da área.

Ocorrem também na zona Oeste área de estudo, solos de classe B - limitações moderadas, riscos de erosão no máximo moderados, susceptíveis de utilização agrícola moderadamente intensiva, que ocupam cerca de 12% da área.

A zona Nordeste da área de estudo é dominada por solos de classe E - limitações muito severas, riscos de erosão muito elevados, não susceptíveis de utilização agrícola, severas a muito severas limitações para pastagens, matos e exploração florestal, ou servindo apenas para vegetação natural, floresta de protecção ou de recuperação, ou não susceptível de qualquer utilização – que ocupam cerca de 11% da área de estudo.



Figura 5.9



Figura 5.9 verso

No Quadro 5.24 apresentam-se as áreas totais e relativas das classes de capacidade de uso do solo na área de estudo, e que se encontram representadas na Figura 5.10.

Quadro 5.24

Classes de capacidade de uso do solo na área de estudo

Capacidade de Uso	Área (ha)	%
A	80,72	24,6%
Be+Bs	30,96	9,4%
Bs	7,67	2,3%
Ce+Cs	62,57	19,1%
Cs	38,4	11,7%
De	72,07	22,0%
Ee	35,77	10,9%
Total	328,16	100%

5.5.4. Uso dos solos

A área de estudo corresponde a uma zona de carácter predominantemente rural, não ocorrendo nesta povoações, mas apenas algumas habitações dispersas associadas à exploração agrícola e/ou florestal da propriedade em que se inserem. Como tal, a rede viária é apenas composta por caminhos rurais, ocorrendo também na área de estudo charcas e um açude de apoio às actividades agrícolas e de pastorícia que aí ocorrem.

Assim, em termos de uso dos solos, na área de estudo domina o uso agrícola extensivo - sobretudo de cereais, ocorrendo também alguns olivais - que ocupa cerca de 66% da área de estudo. Segue-se o uso silvo-pastoril nas áreas de montado de azinho que ocorrem na área de estudo e que ocupam cerca de 22% da área.

A agricultura intensiva de regadio corresponde, essencialmente, a culturas anuais ocorrendo ainda um olival na zona mais a norte da área de estudo. No total esta classe ocupa cerca de 9% da área de estudo.

No Quadro 5.25 apresentam-se as áreas totais e relativas de cada classe de uso do solo. As mesmas podem ser observadas na figura relativa aos habitats (Figura 5.13).



Quadro 5.25
Classes de uso do solo na área de estudo

Classe de Uso do Solo	Área (ha)	%
"Montes" e caminhos	5,16	1,60%
Albufeiras	1,04	0,30%
Vegetação ripícola	2,99	0,90%
Uso agrícola extensivo		
Culturas arvenses de sequeiro	200,03	61,0%
Olival de sequeiro	15,44	4,70%
Uso agrícola intensivo		
Culturas anuais de regadio	25,49	7,80%
Olival de regadio	4,38	1,30%
Silvo-pastorícia		
Montado de azinho	73,63	22,40%
Total	328,16	100%

5.5.5. Síntese

Na área de estudo dominam os Solos Calcários, Vermelhos dos Climas de Regime Xérico, os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais (fase delgada) e os Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, que ocupam mais de 80% da área total.

Em termos de capacidade de uso, a área de estudo é bastante heterogénea ocorrendo, no entanto maioritariamente solos de classe C, que ocupam cerca de 30% da área, e solos de classe A que ocupam cerca de 25% da área de estudo.

Em termos de usos do solo a área de estudo corresponde a uma zona de carácter predominantemente rural, dominando o uso agrícola extensivo que ocupa cerca de 66% da área de estudo, seguido do uso silvo-pastoril que ocupa cerca de 22% da área.

5.6 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

5.6.1. Enquadramento dos instrumentos de ordenamento e gestão territorial

A Barragem do Penedrão desenvolve-se nos concelhos de Ferreira do Alentejo e Aljustrel, englobando a área de estudo (envolvente de 200 m) ainda parte do concelho de Beja.



Figura 5.10



Figura 5.10 verso



A nível nacional, refira-se que o Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, no qual se integra a barragem, corresponde a uma das opções estratégicas territoriais definidas para a Região Alentejo pelo Estado Português, conforme definido no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro.

No domínio dos recursos hídricos, identifica-se como Plano Sectorial aplicável à área de estudo do Projecto, o Plano de Bacia Hidrográfica do Sado (aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 6/2002 de 4 de Outubro, de 12 de Fevereiro).

A nível regional refira-se o Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROT-Alentejo), cuja elaboração foi determinada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 28/2006 de 23 de Março. O mesmo, no entanto, não se encontra ainda aprovado.

O ordenamento do território de âmbito municipal, na área de estudo, limita-se aos Planos Directores Municipais (PDM) dos concelhos abrangidos pelo Projecto. Assim, a área de estudo encontra-se sob a regulamentação do PDM de Ferreira do Alentejo, ratificado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 62/98, de 18 Maio, do PDM de Aljustrel, ratificado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 138/95, de 15 de Novembro e do PDM de Beja, ratificado pela Portaria n.º 359/92, de 22 de Abril e revisto pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 123/2000, de 8 de Setembro.

Refere-se ainda que a área de estudo não intercepta nenhuma área da Rede Nacional de Áreas Protegidas, Sítios da Rede Natura 2000 ou Áreas de Protecção dos Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público.

5.6.2. Plano de Bacia Hidrográfica do Sado

O Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Sado foi aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 6/2002 de 4 de Outubro, de 12 de Fevereiro, enquadrando-se legalmente no Decreto-Lei n.º 45/94, de 22 de Fevereiro, que determinou a elaboração do Plano Nacional da Água e dos Planos de Bacia Hidrográfica, identificando os seus objectivos, definindo os respectivos requisitos e conteúdos e regulando os respectivos processos de elaboração e aprovação.

O PBH do Sado corresponde a um instrumento orientador da gestão dos recursos hídricos na área da Bacia Hidrográfica do Rio Sado, devendo desta forma os planos municipais, intermunicipais e regionais de ordenamento do território, bem como os projectos e programas a realizar na sua área de intervenção, obedecer aos princípios consagrados no mesmo.

Embora o Projecto em análise se enquadre na área do PBH do Sado, este instrumento não possui grandes reflexos na área específica de intervenção, na medida em que se trata de um Pro-



jecto muito localizado.

Com efeito, o referido Plano foi elaborado à escala da bacia hidrográfica, estabelecendo apenas linhas orientadoras à escala da respectiva globalidade. Refira-se, no entanto, que o Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, do qual é parte integrante o Projecto em análise, se encontra previsto neste plano.

5.6.3. Planos Directores Municipais

Com vista à identificação e caracterização das principais condicionantes na área de estudo da Barragem do Penedrão, procedeu-se a análise das cartas de ordenamento e condicionantes territoriais dos Planos Directores Municipais (PDM) de Ferreira do Alentejo, Aljustrel e Beja, bem como dos respectivos regulamentos. Nesta análise foram identificadas e cartografadas as diversas categorias de espaço existentes na área de estudo.

A área de estudo da albufeira e a Barragem do Penedrão abrange os três concelhos. A área de incidência directa do Projecto, contudo, abrange apenas os concelhos de Aljustrel e Ferreira do Alentejo. Através da análise das Plantas de Ordenamento e de Condicionantes dos PDM destes três concelhos, identificam-se as classes e categorias de espaço, interceptadas pela área de estudo, correspondentes a cada plano director municipal.

A Barragem do Penedrão e respectiva albufeira inserem-se em diferentes classes e categorias definidas nos regulamentos dos PDM e que se apresentam no Quadro 5.26. Nas Figuras 5.11 e 5.12 são apresentadas as classes e categorias de ordenamento e as respectivas condicionantes.

A análise do Quadro 5.26 permite verificar que existem na área de estudo, áreas afectas à Reserva Agrícola Nacional (RAN) e à Reserva Ecológica Nacional (REN) ou áreas de Montado de Sobro e Azinho.

Os regulamentos estabelecem assim, para estas áreas, restrições em termos construtivos, de edificação e de corte de árvores, ao abrigo da legislação em vigor para a RAN (Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de Junho, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 274/92, de 12 de Dezembro), REN (Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março, com a redacção que lhe é dada pelo Decreto-lei n.º 180/2006, de 6 de Setembro) e protecção de povoamentos de azinheira e sobreiro (Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, com a redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho).



Figura 5.11



Figura 5.11 verso



Figura 5.12



Figura 5.12 verso



Quadro 5.26
Classes de categorias de espaços de acordo com os PDM em vigor na área de estudo

PDM	Classe	Categoria	Condicionantes
Ferreira do Alentejo	Espaços agrícolas	Áreas de Grande Aptidão Agrícola: (Subcategoria Áreas Agrícolas Ecologicamente Sensível)	RAN (REN)
		Áreas de Uso Agrícola Pre-dominante	-
	Espaços Florestais	Montados de Sobro e Azinho	Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, com a redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho
	Espaços Naturais e Culturais	Áreas de Protecção e valorização Ambiental	REN
Aljustrel	Espaços Agro-Silvo-Pastoris	-	-
	Espaços de protecção e valorização ambiental	-	REN
	Espaços agrícolas	-	RAN
Beja	Espaço Florestal	Áreas de Silvo-Pastorícia	Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, com a redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho

5.6.4. Regime específico do EFMA

O Decreto-Lei n.º 21-A/98, de 6 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 230/2006, de 24 de Novembro, procede à adequação do regime geral das expropriações à natureza e especificidades do Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva (EFMA).

Entre outros aspectos, este diploma autoriza as acções relacionadas com a execução do empreendimento, nomeadamente obras hidráulicas, acessos, vias de comunicação, aterros, escavações, entre outras, nas áreas de RAN e REN (artigo 11º).

Ao abrigo do número 2 do artigo 12º deste diploma, é ainda autorizado, sem carecer de autorização, o corte ou arranque de exemplares arbóreos de espécies legalmente protegidas, como azi-



nheiras ou sobreiros, sendo apenas necessário proceder à cintagem prévia das árvores.

5.6.5. Servidões e restrições de utilidade pública

De entre as diversas servidões e restrições de utilidade pública, na área de estudo apenas ocorrem as associadas ao domínio público hídrico e às servidões rodoviárias, não se identificando áreas sujeitas a servidões de índole militar, eléctricas, marcos geodésicos, ferroviárias ou de património edificado.

No que ao domínio público hídrico diz respeito, na área de estudo, as linhas de água afectadas pelo Projecto, não são navegáveis, nem fluviáveis, estando assim sujeitas a faixa de servidão correspondente a 10 m. A Comissão de Coordenação Regional do Alentejo e futuramente a Administração de Região Hidrográfica do Alentejo, actualmente em fase de instalação, têm a competência exclusiva para outorgar licenças e concessões para ocupações e utilizações permanentes ou temporárias.

No que às servidões rodoviárias diz respeito, na área de estudo ocorrem diversos caminhos municipais, que se desenvolvem nos três concelhos abrangidos. Para estes caminhos, a servidão a considerar é *non aedificandi* numa faixa de 20 m para cada lado do eixo da estrada e nunca menos de 5 m da zona de estrada.

Nos PDM de Ferreira do Alentejo, de Aljustrel e de Beja não se identificam quaisquer servidões ou restrições de utilidade pública na área de estudo.

5.6.6. Síntese

A Barragem do Penedrão desenvolve-se nos concelhos de Ferreira do Alentejo e Aljustrel, englobando a área de estudo ainda parte do concelho de Beja.

Em termos de enquadramento dos instrumentos de ordenamento e gestão territorial, o Projecto, por integrar o EFMA, encontra-se previsto a nível nacional no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território. No domínio dos recursos hídricos, aplica-se à área de estudo o Plano de Bacia Hidrográfica do Sado.

A área de estudo não intercepta nenhuma área da Rede Nacional de Áreas Protegidas, Sítios da Rede Natura 2000 ou Áreas de Protecção dos Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público.

No âmbito municipal, encontram-se em vigor para a área de estudo os PDM de Ferreira do Alentejo, de Aljustrel, e de Beja. De acordo com as respectivas cartas de condicionantes e regula-



mentos, ocorrem na área de estudo áreas condicionadas ao abrigo da legislação relativa à REN, RAN e protecção de povoamentos de sobreiro e azinheira. Por outro lado o regime jurídico específico do EFMA autoriza as acções relacionadas com o empreendimento em áreas de REN e RAN, bem como permite o corte ou arranque de árvores legalmente protegidas, sem carecer de pedido de autorização prévia.

Em termos de servidões e restrições de utilidade pública, apenas ocorrem na área de estudo as associadas ao domínio público hídrico e às rodovias municipais.

5.7 - ECOLOGIA

5.7.1. Introdução

A área de estudo para o descritor ecologia corresponde à definida no Capítulo 2, perfazendo no global, uma área de cerca de 328 ha.

Para a caracterização da situação de referência dos factores ecológicos da área de estudo (habitats, fauna e flora e vegetação), o presente estudo baseou-se nos resultados dos trabalhos de campo, de pesquisa bibliográfica e de consulta a especialistas, realizados no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (Matos, Fonseca & Associados, 2008), em Agosto e Setembro de 2007, uma vez que a área presentemente em análise fez parte da área de estudo do RECAPE e que, no âmbito desse Relatório, foi realizado um estudo específico para o descritor Ecologia, em função do estabelecido na DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja.

Relativamente à caracterização da linha de água onde se prevê a implantação da Barragem do Penedrão foram considerados os resultados do estudo promovido pela **EDIA** e realizado durante a Primavera de 2007, intitulado “Monitorização da qualidade da água e do estado ecológico das linhas de água a jusante das barragens dos subsistemas Alqueva, Ardila e Pedrógão” (Procesl, 2007), que entre outras linhas de água, englobou a ribeira de Canhestros².

De referir que a área de estudo não abrange nenhuma área da Rede Nacional de Áreas Protegidas ou da Rede Natura 2000. As áreas classificadas, mais próximas da área de estudo, correspondem à Zona de Protecção Especial PTZPE0046 (Castro Verde), localizada a sul da área de

² No estudo designada por barranco do Bravio.



estudo, a cerca de 12 km, e a recentemente classificada Zona de Protecção Especial de Cuba (Decreto Regulamentar n.º 6/2008, de 26 de Fevereiro) a cerca de 17 km a norte.

5.7.2. Habitats

5.7.2.1. Metodologia

A cartografia dos habitats da área de estudo foi feita como base em fotointerpretação de ortofotomapas de 2004 disponibilizados pela **EDIA**, e em trabalho de campo. Com base nos resultados da análise efectuada foram delineados os polígonos correspondentes aos diversos tipos de usos do solo da área de estudo, à escala 1/5 000.

Cada habitat identificado corresponde a uma área uniforme em termos de condições ambientais das espécies faunísticas e florísticas que aí ocorrem, sendo assim o espaço limitado em que vive uma biocenose, a qual é constituída por animais e plantas que se condicionam mutuamente e que se mantêm através do tempo num estado de equilíbrio dinâmico.

5.7.2.2. Distribuição dos habitats

O levantamento e caracterização dos biótopos e habitats presentes na área de estudo, permitiram identificar nove habitats, a maior parte dos quais correspondentes a habitats semi-naturais, verificando-se que a área de estudo é marcadamente caracterizada pela presença humana e pelas actividades de origem antrópica associadas à agricultura, à silvicultura e à pecuária, que nesta se desenvolvem. No Quadro 5.27 apresentam-se as áreas totais e relativas para os vários biótopos presentes na área de estudo e cuja distribuição se representa na Figura 5.13.

Quadro 5.27

Habitats presentes na área de estudo

Habitat	Área (ha)	%
Zonas artificializadas	5,2	1,6%
Albufeiras	1,0	0,3%
Culturas anuais de regadio	25,5	7,8%
Vegetação ripícola	3,0	0,9%
Montado de azinho	73,6	22,4%
Olival de regadio	4,4	1,3%
Olival de sequeiro	15,4	4,7%
Culturas arvenses de sequeiro	152,6	46,5%
Culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas	47,4	14,5%
Total	328,2	100%



Figura 5.13



Figura 5.13 verso

É possível constatar, através da análise do Quadro 5.27 e da Figura 5.13, que na área de estudo dominam claramente as culturas arvenses de sequeiro, sem ou com azinheiras dispersas, que, conjuntamente ocupam mais de 60% da área de estudo. As áreas totalmente desprovidas de coberto arbóreo predominam, representando cerca de 47% da área total.

Seguem-se os montados de azinho que ocupam cerca de 22% da área total, que correspondem ao *habitat* 6310 – *Montados de Quercus spp. de folha perene*, da Directiva Habitats (92/43/CEE, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), ou seja áreas nas quais os povoamentos são relativamente densos e que estão associadas a sistemas de pastoreio extensivo ou de agricultura arvense extensiva em rotações longas (ICN, 2005). A densidade mínima considerada foi a estabelecida na legislação de protecção de povoamentos de sobreiro e azinheira, nomeadamente no Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, com a redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho.

Os outros exemplares de azinheiras presentes na área de estudo encontram-se associados às culturas anuais de regime extensivo e, por possuírem densidades muito inferiores a 10 árvores/ha, foram incluídos na classe de culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas.

As culturas arvenses de sequeiro distribuem-se pela área a sudeste, dando depois lugar, para norte e oeste, onde o relevo se torna mais acidentado, aos montados. Entre estas e as áreas de montado ocorrem as culturas arvenses de sequeiro com azinheiras dispersas, aparentando um certo gradiente na densidade do coberto arbóreo.

Os restantes habitats presentes na área de estudo, possuem muito menor expressão e correspondem a culturas anuais de regadio (cerca de 8% da área) e a olivais de sequeiro e de regadio (4,7 e 1,3% respectivamente). Ocorrem ainda na área de estudo zonas artificializadas, as quais englobam as construções de habitação e de apoio agrícola e os caminhos e que ocupam apenas 1,1% da área de estudo; duas charcas e um açude na ribeira de Canhestros (incluídos na categoria de albufeiras) que ocupam 0,3% da área de estudo; e a vegetação ripícola das linhas de água da área de estudo, que ocupam cerca de 0,9% da área total.

5.7.2.3. Caracterização dos habitats

No presente Capítulo procede-se à caracterização dos habitats presentes na área de estudo com base nos dados recolhidos durante os trabalhos de campo, no conhecimento que a equipa detém da área de estudo e da região em que esta se insere e ainda com base em bibliografia recente.



Apresentam-se assim as principais características de cada um dos habitats presentes em termos da sua representatividade na área de estudo, e sempre que possível, do respectivo estado de conservação, bem como em termos da vegetação e das comunidades faunísticas que neles ocorrem.

Culturas arvenses de sequeiro sem ou com azinheiras dispersas

Nesta categoria foram incluídas todas as áreas de culturas anuais de sequeiro em regime extensivo ou em pousio, maioritariamente desprovidas de coberto arbóreo e totalmente desprovidas de coberto arbustivo. Algumas das áreas de culturas arvenses de sequeiro da área de estudo, possuem algum coberto arbóreo, nomeadamente azinheiras dispersas, em baixas densidades, que conduzem a que as mesmas não se incluam na categoria dos montados. Em termos ecológicos, estas áreas acabam por ser muito semelhantes às culturas arvenses de sequeiro desprovidas de coberto arbóreo, pelo que é feita a sua análise de forma conjunta. Assim, as culturas arvenses de sequeiro, sem ou com azinheiras dispersas, correspondem a áreas onde pratica a monocultura de cereal, maioritariamente aveia e trigo e trata-se do habitat dominante na área de estudo, ocupando mais de metade desta – cerca de 200 ha o que equivale a cerca de 61% da área.

A vegetação presente nestes locais inclui-se predominantemente nas classes *Stellarietea media*, *Helianthemetea guttati* e *Artemisietea vulgaris*, sendo é dominada por plantas anuais (terófitos) ou plantas vivazes adaptadas a intervenções frequentes. Os taxa mais representativos são as Gramíneas (*Cynodon dactylon*, *Bromus* spp., *Avena barbata*, *Paspalum* spp., *Poa annua*), as Compostas (*Calendula arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Leotodon taraxacoides*, *Chamaemelum mixtum*), as Leguminosas (*Trifolium* spp., *Ornithopus compressus*, *Scoripurus vermiculatus*) e as Cariofiláceas (*Cerastium glomeratum*, *Stellaria media*).

Relativamente à fauna, as culturas arvenses de sequeiro, também habitualmente designadas por pseudo-estepes cerealíferas, possuem importância ecológica distinta em função de diferentes grupos biológicos. Efectivamente, a ausência dos estratos arbóreos e arbustivos e existência de grandes extensões de monocultura, limitam a capacidades destas áreas para a maioria das espécies da fauna silvestre terrestre, como a maior parte dos anfíbios e répteis, as aves que dependem de árvores e/ou arbustos e grande parte dos mamíferos. As mesmas características, contudo, proporcionam as condições ideais a espécies que se adaptaram a estes meios abertos, sendo as mais emblemáticas as aves estepárias, algumas das quais com importante estatuto de conservação como a abetarda (*Otis tarda*) e o sisão (*Tetrax tetrax*).

As espécies de anfíbios que podem ocorrer nestes habitats são aquelas que são mais tolerantes à ausência de água e de hábitos mais terrícolas, como sapo-de-unha-negra (*Pleurodeles cul-*



tripes) sapo (*Bufo bufo*), sapo-corredor (*Bufo calamita*), salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) ou salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*).

Para os répteis trata-se de um habitat pouco propício, registando-se a ocorrência de indivíduos deste grupo, apenas quando existem alguns arbustos, muros ou aglomerados de pedras, podendo ocorrer espécies como a lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*), a cobra-de-escada (*Elaphe sclalaris*), a cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*) ou o sardão (*Timon lepidus*), não sendo no entanto áreas muito importantes para os répteis.

As aves de ecologia estepária são de facto o grupo para o qual estes habitats assumem maior importância. Para além da abetarda e do sisão antes mencionados, e que foram observados durante os trabalhos de campo, ocorrem ainda espécies como o alcaravão (*Burhinus oedicnemus*), a tarambola-dourada (*Pluvialis apricaria*) ou o abibe (*Vanellus vanellus*). De entre os passeriformes destacam-se o trigueirão (*Miliaria calandra*) e as cotovias (*Galerida* spp. e *Lullula arborea*). Nas rapinas destaca-se o tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*) e o peneireiro-cinzento (*Elanus caeruleus*), espécies observadas durante os trabalhos de campo.

Relativamente à mamofauna, as culturas arvenses de sequeiro são importantes para a lebre (*Lepus granatensis*) e para várias espécies de roedores e, consequentemente, para os carnívoros que se alimentam destas espécies, sendo no entanto estas áreas mais importantes nas zonas mais próximas dos montados. Algumas espécies de morcegos também poderão alimentar-se nestas áreas, como o morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii*) ou o morcego de Kuhl (*Pipistrellus kuhli*).

Montado de azinho

Nesta categoria foram englobadas as áreas com elevada densidade de azinheiras. Tratam-se de sistemas rurais de uso múltiplo de grande valor ecológico, sendo, na área de estudo maioritariamente utilizados para fins de pastorícia (de bovinos e ovinos), não apresentando como tal um sob-coberto arbustivo, na maior parte da área. Este habitat corresponde ao habitat 6310 protegido ao abrigo da Directiva Habitats e é um dos habitats mais importantes da região, do ponto de vista ecológico.

Este habitat ocupa cerca de 22% da área de estudo (cerca de 74 ha) consistindo no segundo habitat mais representativo da área, distribuindo-se nas zonas mais a norte e a leste.

O sob-coberto dos montados varia em função dos usos que lhes são dados. Em termos genéricos, dominam as comunidades de terófitos pioneiros que compõem prados e arrelvados que se incluem nos agrupamentos fitossociológicos *Stellarietea media*, *Helianthemetea guttati* e *Artemisie-*



tea vulgaris. Nalguns locais, onde a pressão antrópica é mais reduzida, desenvolvem-se matos no sob-coberto, característicos das classes *Quercetea ilicis*, *Querco-Fagetea* e *Cisto-Lavanduletea*.

Entre os anfíbios podem ocorrer as espécies antes mencionadas para as culturas arvenses de sequeiro, bem como ainda o sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*) ou o sapinho-de-verrugas-verde (*Pelodytes ibericus*). A presença de anfíbios nos montados é potenciada pela presença de linhas ou pontos de água.

Quanto aos répteis, à excepção das espécies mais dependentes dos meios aquáticos, como os cágados, podem ocorrer todas as espécies mencionadas no elenco faunístico que se apresenta no Anexo 2, uma vez que os montados sem coberto arbustivo, como é o caso da maior parte dos montados da área de estudo, representam o habitat preferencial para essas espécies.

Relativamente à avifauna, este habitat é aquele que, na área de estudo, alberga um maior número de espécies. Ao nível dos passeriformes ocorrem muitas das espécies identificadas para a área de estudo, algumas das quais com importante estatuto de conservação em Portugal, como o picanço-barreteiro (*Lanius senator*). Ao nível das aves de rapina podem também ocorrer várias espécies de elevado valor conservacionista como a águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*). Os montados são ainda importantes para outras aves como columbiformes, cuculiformes, strigiformes ou piciformes.

No que à mamofauna diz respeito, os montados assumem particular importância, neles ocorrendo praticamente a totalidade das espécies inventariadas com estatuto de conservação.

Culturas anuais de regadio

Nesta categoria foram incluídas todas as parcelas onde se cultivam culturas anuais de regadio, independentemente da cultura praticada, já que estas variam de ano para ano, tornando-se portanto a análise discriminada ao nível das espécies cultivadas, em termos ecológicos, pouco relevante. Na área de estudo, estas ocupam uma área de cerca de 26 ha (8% da área de estudo), localizando-se a sul e a oeste. Correspondem a áreas maioritariamente de grande propriedade processando-se a rega através de *pivots*.

As culturas anuais de regadio correspondem habitualmente a áreas de monocultura de carácter intensivo. Assim, além das culturas, surgem nestas áreas plantas de carácter infestante que fitossociologicamente se incluem na classe *Molinio-Arrhenatheretea*, correspondente a vegetação herbácea vivaz que se desenvolve em solos húmidos. A diversidade florística é, no entanto, fortemente empobrecida devido à aplicação de herbicidas.

Trata-se, assim, de um tipo de habitat que do ponto de vista ecológico é pouco interessante.

Assim, as espécies faunísticas associadas a este habitat, são espécies de carácter mais generalista, em termos tróficos e de habitat. Relativamente aos anfíbios, apesar da disponibilidade de água, a utilização de fitofármacos reduz a potencial diversidade deste grupo. No entanto, poderão ocorrer espécies mais tolerantes como a salamandra-de-pintas-amarelas ou o sapo. A maioria das aves que utiliza este habitat corresponde a espécies muito tolerantes, ou de ecologia estepária, que utilizam estes locais para alimentação. Ao nível da mamofauna destaca-se o grupo dos morcegos que se poderão alimentar nestas áreas. Os carnívoros mais oportunistas, como a raposa (*Vulpes vulpes*) também poderão procurar alimento nestas áreas.

Olival

Na área de estudo os olivais, quer de sequeiro, quer de regadio, ocupam uma área relativamente reduzida – cerca de 20 ha (6% da área de estudo). Nesta classe foram incluídas as duas parcelas que possuem povoamentos de oliveira (*Olea europaea* var. *europaea*), uma com olival de sequeiro e outra com olival de regadio. Os olivais de sequeiro distinguem-se dos olivais de regadio (em menor quantidade na área de estudo) pelo espaçamento entre as árvores e também pelo sob-coberto que, no caso dos olivais de regadio, é praticamente inexistente pelo controlo exercido através da aplicação de herbicidas e outros agro-químicos.

O sob-coberto herbáceo dos olivais é, genericamente, composto por espécies características de prados e arrelvados maioritariamente incluídos na classe *Stellarietea media*, característica das comunidades nitrofilas de terófitos ou geófitos de áreas agrícolas. Ocorrem ainda algumas comunidades semi-nitrófilas associadas ao pisoteio. Nos olivais de uso extensivo a comunidade florística é muito diversificada.

Relativamente à fauna, os olivais constituem-se habitats importantes para alguns grupos, pela disponibilidade do estrato arbóreo e pela disponibilidade de alimento (azeitona). No entanto, por se tratar de um habitat bastante humanizado, com ausência de estrato arbustivo e frequente degradação do estrato herbáceo, não possui a mesma importância de outros habitats, como o montado.

As comunidades faunísticas dependem do grau de intensidade de exploração do olival, sendo, o olival de regadio, pela maior mecanização e uso de agro-químicos, um meio menos interessante do ponto de vista ecológico. Ao nível dos anfíbios é possível a ocorrência de espécies mais tolerantes e de hábitos mais terrícolas, como o sapo-de-unha-negra ou o sapo. A presença de árvores proporciona a ocorrência de várias espécies de répteis como a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*) e lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*) ou a



cobra-de-escada (*Elaphe scalaris*).

No que à avifauna diz respeito, os olivais são particularmente interessantes para os passeriformes como os fringílidos e os turdídeos, destacando-se ainda o estorninho (*Sturnus unicolor*) e a pega-azul (*Cyanopica cyana*). Também ocorrem com frequência columbiformes.

Entre os mamíferos podem ocorrer a maior parte das espécies, sobretudo as mais generalistas, como o ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*), a toupeira (*Talpa occidentalis*), várias espécies de morcegos - que utilizam as cavidades das oliveiras mais antigas – a raposa, o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*) ou o texugo (*Meles meles*).

Zonas artificializadas

Como referido anteriormente, na classe das zonas artificializadas foram incluídas todas as habitações ou estruturas de apoio agrícola e caminhos existentes na área de estudo. Tendo em conta que se trata de uma área marcadamente rural, as zonas artificializadas possuem uma dimensão muito reduzida, na área de estudo, ocupando apenas cerca de 1% desta.

As espécies vegetais e animais que ocorrem nestas áreas são de grande tolerância ecológica e correspondem as espécies de maior carácter antropofílico, não possuindo assim, estas áreas, grande interesse ecológico, relativamente às restantes, antes analisadas.

Vegetação ripícola

Nesta classe foram incluídos os troços de linha de água presentes na área de estudo, que possuem vegetação nas margens. Os mesmos correspondem a um troço de cerca de 400 m de extensão da ribeira de Canhestros, cerca de 400 m a jusante do futuro local da Barragem do Penedrão; e o outro (sem toponímia), a um troço de um afluente da margem esquerda da ribeira de Canhestros que possui vegetação num troço de cerca de 300 m de extensão, dentro da área de estudo e que é atravessado pelo caminho que será convertido em acesso à barragem. A extensão da linha de água que se localiza na área a submergir pela albufeira do Penedrão e o troço de 400 m a jusante da barragem, não foram incluídos nesta classe, na medida em se são desprovidos de vegetação, correspondendo mais a uma vala de escorrência, encontrando-se artificialmente canalizada em grande parte da sua extensão.

A vegetação ripícola corresponde a um habitat que nunca ocupa uma área muito grande, relativamente às restantes classes, por corresponder a um habitat linear, pelo que os valores de área nunca representam por si só a significância desse habitat na região em análise. No entanto, é possível afirmar que na área de estudo, a vegetação ripícola em bom estado de conservação não é



muito abundante e que se encontra maioritariamente associada à zona mais a norte da linha de água afluente da margem esquerda da ribeira de Canhestros.

Uma vez que será sobre a ribeira de Canhestros que se farão sentir os efeitos do Projecto alvo do presente estudo, procede-se seguidamente à descrição detalhada da vegetação presente nesta linha de água, bem como à caracterização do respectivo estado ecológico, com base nos trabalhos desenvolvidos na Primavera de 2007 por Procesl (2007).

A caracterização da linha de água foi realizada num troço com uma extensão de 500 m, localizado imediatamente a jusante do açude que se encontra a cerca de 200 m – também a jusante – do corpo da futura Barragem do Penedrão. No troço a montante do açude, a linha de água corresponde a uma vala de escorrência bastante intervencionada e praticamente desprovida de vegetação, estando seca na maior parte do ano.

No troço sobre o qual se realizaram as amostragens, a vegetação ribeirinha apresentava-se de forma arbustiva e com elevada diversidade. No troço amostrado foram recenseadas 65 espécies de macrófitos (Anexo 2), pertencentes a 33 famílias, sendo a família *Poaceae* a mais representativa. Constatou-se ainda, que o grupo florístico dominante das plantas vasculares inventariadas no corredor fluvial era de fâcies terrestre, com 38 espécies (59%), ao qual se seguiam os higrófitos (29%), enquanto os helófitos e hidrófitos estavam representados por um número bastante inferior, representando apenas 12% do total de *taxa*. Em termos de exóticas foram recenseadas duas espécies, correspondendo a 3% do total de espécies inventariadas, e não foi identificado qualquer indivíduo com estatuto de endémico. Por fim, determinou-se também que as espécies vivazes e anuais ocorriam com maior frequência que as espécies perenes.

A perturbação humana foi avaliada no local, pelo cálculo do MTRp. Trata-se de um índice que permite interpretar o nível de eutrofização e da poluição orgânica, através do elenco florístico inventariado no local. O valor obtido de MTRp foi de 58, evidenciando alguma eutrofização, podendo afirmar-se que em termos tróficos, o sistema se apresenta ao nível mesotrófico. Em termos de integridade ecológica, constatou-se através da leitura de alguns descritores biológicos que os parâmetros cobertura de exóticas, proporção de higrófitos, riqueza em bolbosas, cobertura em lenhosas e continuidade da galeria ribeirinha, se apresentam ao nível do bom estado de conservação. No entanto, os parâmetros proporção de endémicas, proporção de ruderais e a proporção em nitrófilas evidenciavam alguma pressão antrópica, nomeadamente ao nível da contaminação orgânica.

Em termos gerais, de acordo com os indicadores utilizados na análise, ao nível da vegetação, determinou-se que a qualidade ecológica da ribeira de Canhestros se apresentava ao nível do razoável/bom. Sublinhou-se no entanto, a presença de alguma contaminação orgânica, que era evi-



denciada quer pelo resultado da análise do MTRp quer pelo resultado da análise dos parâmetros proporção de ruderais e a proporção em nitrófilas.

No âmbito do mesmo trabalho, foram ainda analisados outros parâmetros como as comunidades de macroinvertebrados bentónicos e de peixes. Ao nível da ictiofauna não foram capturados quaisquer indivíduos, o que muito provavelmente decorre do facto de se tratar de uma zona de cabeceira da bacia e de uma linha de água de carácter torrencial, a que acresce a existência de obstáculos a jusante. Ao nível dos macroinvertebrados bentónicos foi inventariado um total de 17 famílias pertencentes a sete ordens, dominando os gastrópodes.

A análise final do trabalho, com base nos elementos físico-químicos, biológicos e hidrogeomorfológicos recolhidos, sobre o troço da linha de água estudado, e para o qual se efectuou uma matriz de ponderação dos resultados obtidos para as diferentes componentes estudadas, classifica a linha de água como “má”, numa classificação de cinco categorias de “excelente” a “muito má”.

Não obstante os resultados obtidos no trabalho antes mencionado, em termos faunísticos a vegetação ripícola apresenta uma grande diversidade de espécies, funcionando quer como habitat propriamente dito, quer como corredor de dispersão. É ainda um habitat que acolhe espécies tanto do meio aquático como do meio terrestre, representado a interface entre os dois. Assim, este habitat é de grande importância para os anfíbios, por se tratar de um grupo associado aos habitats dulciaquícolas. Nele podem também ocorrer as espécies de répteis dulciaquícolas como a cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*) ou os cágados (*Emys orbicularis* e *Mauremys leprosa*). Para as aves este habitat também possui uma grande importância, especialmente para os passeriformes, mas também para as espécies com maior afinidade ao meio aquático.

Relativamente à mamofauna, a vegetação ripícola representa importantes corredores de dispersão, para espécies como o toirão (*Mustela putorius*), ou zonas de alimentação e como habitat permanente, para espécies como a lontra (*Lutra lutra*).

Albufeiras

Nesta classe foram incluídas as duas charcas e a albufeira de um açude, identificados para a área de estudo. No total ocupam uma área relativamente reduzida – cerca de 1 ha – e, apesar de corresponderem a um meio artificializado, possuem alguma importância ecológica, tendo em conta a escassez de água que se verifica com frequência na área de estudo, sobretudo no Verão. São áreas onde se desenvolve alguma vegetação herbácea nas margens - como juncais - e podem albergar espécies animais de alguns grupos como os anfíbios e os cágados. Podem também representar uma fonte de água e alimento para aves e mamíferos, nestes últimos com destaque para os

quirópteros.

5.7.3. Flora

5.7.3.1. Metodologia

Para a caracterização da flora e da vegetação da área de estudo, foram realizados trabalhos de campo nos meses de Agosto e de Setembro de 2007, durante os quais foram efectuados vários pontos de amostragem que procuraram cobrir os diferentes habitats presentes na área de estudo, de forma proporcional à respectiva área relativa. Foram ainda efectuadas amostragens não sistemáticas, nas quais se procedeu ao registo das espécies observadas, durante as deslocações entre pontos de amostragem.

De modo a obter o máximo de informação possível para a área de estudo, foi efectuada uma pesquisa bibliográfica procurando consultar-se os trabalhos mais relevantes sobre flora e vegetação da região, nomeadamente: Franco & Afonso, 1982; Tyteca, 1997; Tecninvest, 2006; Costa *et al.* (1), (não publicado); Costa *et al.* (2), (não publicado); e Espírito-Santo, 1997.

Após os trabalhos de campo, recorreu-se às obras de Costa *et al.* (1998) e Rivas-Martínez *et al.* (2002) para a nomenclatura e caracterização das associações fitossociológicas. Para a identificação e nomenclatura das espécies, utilizaram-se as Floras de Franco (1971), Franco (1984), Castroviejo (1993), Franco & Afonso (1994), Alcaraz (1995), Franco & Afonso (1998) e Franco & Afonso (2003).

5.7.3.2. Enquadramento Biogeográfico

Em termos de caracterização bioclimática, a área de estudo insere-se numa região de clima predominantemente mediterrânico, caracterizado por Verões quentes e secos e Invernos rigorosos.

De acordo com Costa *et al.* (1998), a zona em estudo encontra-se inserida, ao nível biogeográfico, no Reino Holártico; Região Mediterrânica; Sub-região Mediterrânica Ocidental; Superprovíncia Mediterrânica Ibero-Atlântica; Província Luso-Extremadurense; Sector Mariânico-Monchiquense; Subsector Baixo Alentejano-Monchiquense; Superdistrito Baixo Alentejano.

O Superdistrito Baixo Alentejano apresenta um ombroclima sub-húmido a seco e situa-se maioritariamente no andar termomediterrânico podendo atingir em alguns locais o andar mesomediterrânico. As espécies *Linaria ricardoi* e *Armeria neglecta* são dois endemismos deste Superdistrito, actualmente em vias de extinção. Os montados que resultam do *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, caracterizam a Região, bem como o esteval *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*. Contudo, em alguns locais, reconhece-se o azinhal termófilo *Myrto-Quercetum rotundifoliae*, os mata-



gais de *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis* e *Oleo-Pistacietum lentisci sensu auct.*, o esteval *Phlomidio purpureo-Cistetum albidii* e o escoval *Genistetum polyanthi*. Os montados de sobreiro (*Myrto-Quercetum suberis* e *Sanguisorbo-Quercetum suberis*) ocorrem esporadicamente em algumas situações climaticamente mais favoráveis. Nos solos hidromórficos com horizontes glei associados a freatismo é frequente observarem-se os juncaais do *Holoschoeno-Juncetum acuti*, *Trifolio-Holoschoenetum* e *Juncetum rugosi-effusi*, bem como os prados *Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanae*, *Pulicario paludosae-Agrostietum pourretii*, *Trifolio resupinati-Caricetum chaetophyllae*, *Loto subbiflori-Chaetopogonetum fasciculati* e *Hyperico humifusi-Chaetopogonetum fasciculati*. Os prados do *Poa bulbosae-Trifolietum subterranei* e do *Poa bulbosae-Astragaletum sesamei* também ocorrem esporadicamente (Costa et al., 1998).

5.7.3.3. Flora

Na área de estudo foi registado um total de 175 taxa, 31 com ocorrência confirmada durante os trabalhos de campo realizados (espécies listadas no Anexo 2).

Do total de espécies inventariado, registou-se a ocorrência potencial de um endemismo lusitano, *Linaria ricardoi*, e de três endemismos ibéricos, *Cynara tournefortii*, *Echium boissieri* e *Linaria hirta*. Das espécies potencialmente ocorrentes na área de estudo, a espécie *Linaria ricardoi* é prioritária de acordo com o Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro, estando incluída nos anexos B-II e B-V (Quadro 2.10). A espécie não foi, no entanto, observada nos trabalhos de campo realizados.

No Quadro 5.28 apresentam-se as espécies da flora potencial da área de estudo endémicas ou com estatuto de conservação desfavorável, tendo por base os seguintes documentos: Decreto-lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro - Anexos; Convenção de Berna - Anexos; Dray, 1985 – Plantas endémicas de Portugal Continental e ICN, 1990 – Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal Continental. Nenhuma das espécies elencadas foi observada na área de estudo, razão pela qual se aponta a respectiva ocorrência como potencial.

Cynara tournefortii é uma espécie endémica da Península Ibérica. Em Portugal foi detectada apenas nos Concelhos de Elvas, Redondo e Beja (Espírito-Santo, 1997) e, em Espanha, esta espécie existe no Sul do território (Alcaraz, 1995), ocorrendo em pousios e incultos.

Echium boissieri é endémico da Península Ibérica. Em Portugal existe no Centro-Sul e Sudeste do território, sendo raro (Franco, 1984) e em Espanha, sendo igualmente pouco frequente, ocorre essencialmente no Sul, na província de Badajoz (Alcaraz, 1995). Esta espécie ocorre essencialmente em pastagens e zonas artificiais.



Quadro 5.28
Espécies endémicas de Flora e/ou com estatuto de conservação desfavorável
com ocorrência provável na área de estudo

Espécie	DL 49/2005	Dray (1985)	ICN (1990)	Endemismo	Convenção de Berna	Habitats de ocor- rência
<i>Cynara tournefortii</i>			E	Península Ibérica	I	Incultos e pousios em solos argilosos
<i>Echium boissieri</i>				Península Ibérica		Pastagens e zonas artificiais
<i>Hypericum pubescens</i>		I				Locais húmidos de substrato arenoso
<i>Linaria hirta</i>				Península Ibérica		Olivais, pastagens e culturas arvenses
<i>Linaria ricardoi</i>	BII IV V	R	V	Portugal	I	Pastagens, olivais e montado
<i>Scilla peruviana</i>			V		I	Pousios e sítios húmidos

Hypericum pubescens existe no Sudoeste da Península Ibérica (desde Estepona e o Sul da província de Córdoba até ao Baixo Alentejo e Estremadura Portuguesa), Norte de África, Sicília e Malta e ocorre em zonas húmidas de substrato arenoso (Castroviejo, 1993).

Linaria hirta, endemismo da Península Ibérica, ocorre em olivais, pastagens e culturas arven-
ses de sequeiro. Em Portugal é apenas continental, existindo no Centro Este de campina e meridio-
nal e no Sudeste do território (Franco, 1984). Em Espanha existe no Sul do território, na Província
de Badajoz (Alcaraz, 1995).

Linaria ricardoi é uma espécie cujos núcleos populacionais actualmente conhecidos, segundo
o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (ICNB, 2006), se localizam exclusivamente a Sudeste de
Portugal Continental. Esta é uma planta anual, com floração entre Março e Abril que se encontra
essencialmente em culturas cerealíferas extensivas com pouca intervenção humana ou no sob-
coberto de áreas de montado ou olival. Trabalhos recentes, nomeadamente em EIA de blocos de
rega do EFMA, apontam, no entanto, a presença desta espécie maioritariamente afecta a olivais de
sequeiro (e.g. FBO, 2007 e Nemus, 2007).

A espécie *Scilla peruviana* ocorre em pousios e sítios húmidos, em solos arenosos e calcá-
rios, frequentemente argilosos. Em Portugal tem distribuição restrita ao continente, existindo no
Centro Oeste em solos calcários, nas zonas olissiponense e cintrana, no Centro Norte, Sudoeste
setentrional e meridional, Sudeste meridional e Barrocal (Franco, 1994).



De referir ainda a presença da oliveira (*Olea europaea*), espécie abrangida pelo Decreto-Lei n.º 120/86 de 28 de Maio, e da azinheira (*Quercus rotundifolia*), cujos povoamentos se encontram legislados através do Decreto-Lei n.º 155/2004 de 30 de Junho.

5.7.4. Fauna

5.7.4.1. Metodologia

Para a caracterização da comunidade faunística da área de estudo foram realizadas três abordagens: trabalho de campo, pesquisa bibliográfica e contactos com investigadores que desenvolvem ou já desenvolveram, trabalhos científicos na área em questão.

Durante as saídas de campo as amostragens incidiram sobre os seguintes grupos biológicos: anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Nas aves houve uma especial preocupação na amostragem de rapinas e estepárias, uma vez que estes trabalhos foram realizados em primeira instância como forma de dar resposta às questões elencadas na DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja, a qual referia especificamente estes grupos, por corresponderem àqueles que, na área de estudo, integram espécies de maior estatuto conservacionista. Os dados de campo relativos à ictio-fauna referem-se às campanhas de amostragem realizadas no âmbito da “Monitorização da Qualidade da Água e do Estado Ecológico das Linhas de Água a jusante das Barragens dos Subsistemas Alqueva, Ardila e Pedrógão” (Procesl, 2007) e do “Estudo do Regime de Caudais de Manutenção Ecológica para as Barragens de Penedrão e Cinco Reis” (Nemus, 2005).

De modo a filtrar a informação obtida através dos diferentes tipos de fontes, discriminou-se a ocorrência das espécies destes grupos em provável, muito provável ou confirmada, de acordo com os seguintes critérios:

- Herpetofauna: Provável sempre que a espécie ocorre em entre uma e quatro das quadrículas 10x10km adjacentes à qual se insere a área de estudo; Muito Provável sempre que a espécie ocorre em, pelo menos, cinco das quadrículas 10x10km adjacentes à qual se insere a área de estudo; e confirmada sempre que a espécie foi inventariada durante os trabalhos de campo e/ou está confirmada para a quadrícula 10x10 km que se insere na área de estudo;
- Avifauna: Provável sempre que a área de distribuição conhecida para a espécie coincide com a área de estudo, de acordo com dados recentes; e Confirmada sempre que a espécie foi inventariada durante os trabalhos de campo realizados e/ou está confirmada para a quadrícula 10x10 km que se insere na área de estudo com coincidência de habitats;



- Mamofauna: Provável sempre que a espécie ocorre na quadrícula 50x50 km em que se insere a área de estudo; Muito Provável sempre que a espécie ocorre na quadrícula 50x50 km em que se insere a área de estudo e é muito abundante em Portugal continental; e Confirmada sempre que a espécie foi inventariada durante os trabalhos de campo realizados e/ou e está confirmada para locais relativamente próximos da área de estudo com coincidência de habitats;
- Ictiofauna: Provável sempre que a espécie ocorre na bacia hidrográfica do Sado em zonas de cabeceira; e Confirmada sempre que a espécie foi detectada na amostragem realizada.

Tendo em conta a relevância da área em questão para a avifauna, em particular para espécies estepárias, e para mamíferos carnívoros, grupos para os quais o impacto resultante do Projecto em estudo foi considerado *a priori* como mais relevante, de acordo com os resultados do processo de AIA dos Troços de ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja, foi efectuado um esforço adicional de amostragem direccionado para estes grupos faunísticos. Dada a maior extensão das áreas vitais destas espécies, bem como a sua maior capacidade de deslocação, optou-se por alargar a área de estudo para um *buffer* envolvente das infra-estruturas projectadas de 600 m; ou seja, considerou-se uma área suplementar para além da área de estudo inicial (*buffer* de 200 m).

As amostragens realizadas foram feitas com base em transectos que se distribuíram de forma homogénea pela área de estudo e cobrindo os vários habitats presentes. Os transectos tiveram como objectivo, não só a detecção de indícios de presença de mamíferos carnívoros, mas também a detecção de indícios de presença de anfíbios e répteis. Todas as observações relevantes de avifauna foram igualmente registadas.

Para a herpetofauna, durante a realização dos percursos, foram prospectados os nichos de ocorrência provável das espécies deste grupo, sendo registado o contacto directo com as espécies ou a audição das suas vocalizações (anuros). Para além da realização dos transectos pedestres, os corpos de água mais significativos para a herpetofauna, existentes na área de estudo, foram amostrados através de observação directa. Dado que não se verificou a ocorrência de precipitação aquando da realização dos trabalhos de campo, não foram realizados transectos de automóvel ao longo das estradas e/ou caminhos da área de estudo.

Para a avifauna, foram realizados pontos de observação para detecção através da audição ou de contacto visual, procurando abranger os diversos habitats presentes na área de estudo, de um modo proporcional à sua representatividade. A escolha dos pontos de observação foi também efectuada de modo a proporcionar uma distribuição regular dos pontos de amostragem por toda a



área de estudo.

Os pontos foram efectuados durante o período de actividade vocal da comunidade avifaunística e tiveram a duração de cinco minutos (Bibby *et al.*, 1992). Ao longo do período de contagem o observador anotou todos os contactos com aves, visuais ou auditivos, especificando a espécie e o número de indivíduos. Foram discriminadas as observações para duas bandas de distância fixas (< 50 m; 50-100 m) e uma sem limite de distância (> 100 m) (Rabaça, 1995).

Para as rapinas foram, também, realizados transectos de carro, tentando cobrir os diferentes habitats presentes na área de estudo, de forma proporcional à sua área relativa. Devido às baixas densidades destas espécies e ao grande tamanho das suas áreas vitais, apenas foi considerada a presença/ausência das espécies.

Adicionalmente, para as aves estepárias, foram realizados pontos de observação em conjunto com transectos de carro, de modo a detectar a presença de indivíduos e/ou bandos.

Para os quirópteros, procedeu-se à inventariação de espécies na área de estudo, recorrendo à detecção das suas vocalizações, utilizando um detector de ultra-sons *Petterson D240X* com um heterodino incorporado. Para registar cada gravação efectuada no campo utilizou-se um gravador externo com capacidade de 20Gb, com uma taxa de amostragem de 44KHz, no qual foram gravadas as vocalizações registadas em tempo expandido. A identificação das espécies baseou-se na análise das características dos pulsos e vocalizações observados, o seu cruzamento com os resultados obtidos nos trabalhos de Russo & Jones (2002) e de Pfalzer & Kush (2003) e com um conjunto de gravações efectuadas de indivíduos capturados e identificados no território nacional, gentilmente fornecidas pela Dr.^a Ana Rainho.

A amostragem dos restantes mamíferos foi realizada através dos transectos pedestres, com o objectivo de se registarem todas as observações directas ou indícios de presença onde se incluem pegadas, dejectos ou latrinas e pêlos.

De modo a melhorar a qualidade e quantidade da informação obtida foram contactados especialistas ou entidades que trabalham na área de estudo e/ou possuem informação para o local. O Quadro 5.29 apresenta as fontes contactadas e os grupos faunísticos para os quais foi solicitada informação.

Quadro 5.29
Entidades/Especialistas contactados para obtenção de dados relativos à fauna da área de estudo

Grupo faunístico	Entidade / Investigador	Escala
Aves ¹	Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB)	Quadrícula 10x10km
Avifauna estepária	ICNB	Informação não recebida
Sisão	Dr. ^a Inês Henriques (Liga para a Protecção da Natureza)	Informação não recebida
	Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (projecto <i>LIFE</i> Sisão)	Área de estudo
	Dr. João Paulo Silva (ICNB)	Informação não recebida
Abetarda	Dr. Pedro Rocha (ICNB)	Informação não recebida
Aves de Rapina ²	Centro de Estudos da Avifauna Ibérica	Área de estudo
Morcegos	ICNB	Quadrícula 10x10km
Gato-bravo	Dr. Joaquim Pedro (Faculdade de Ciências de Lisboa)	Área de estudo
Mamíferos carnívoros	Dr. ^a Clara Grilo (Faculdade de Ciências de Lisboa)	Área de estudo – IP8

¹ Novo Atlas das Aves Nidificantes de Portugal Continental (em elaboração)

² Programa de Monitorização das Populações de Aves de Rapina diurnas no Sul de Portugal (dados inéditos)

De modo a caracterizar a ictiofauna da área de estudo foram consultados os seguintes documentos: Plano de Bacia Hidrográfica do rio Sado (INAG, 1999), a Carta Piscícola Nacional (Ribeiro *et al.*, 2005) e vários trabalhos executados nesta região entre os quais dois levantamentos de ictiofauna na linha de água da futura Barragem do Penedrão, ribeira de Canhestros (Nemus, 2005 e ProceSl, 2007).

No que diz respeito aos anfíbios e répteis foi consultado o Atlas da Herpetofauna Continental Portuguesa (Godinho *et al.*, 1999). Foi também consultado o trabalho de Araújo *et al.* (1997), que incide sobre a distribuição e ecologia das tartarugas-de-água-doce no território nacional.

Para caracterização da comunidade avifaunística foi utilizado o Atlas das Aves Invernantes no Baixo Alentejo (Elias *et al.*, 1998), para descrever a presença de aves invernantes na área. O trabalho de Palma *et al.* (1999) apresenta a informação da distribuição das espécies de rapinas no território nacional. Foram também consideradas as informações em publicações científicas recentes, nomeadamente sobre aves estepárias como a abetarda (Alonso *et al.*, 2003, Pinto *et al.*, 2005) e o sisão (Silva *et al.*, 2007).



Os trabalhos disponíveis referentes à distribuição de mamíferos são pouco específicos e escassos, o que se deve em grande parte ao carácter pouco conspícuo destes animais e, consequentemente, à sua difícil detecção. A nível nacional, a escala de abordagem mais detalhada corresponde a quadrículas UTM 50x50km. É esta que consta do trabalho de Mathias (1999), pelo que parte da caracterização da mamofauna da área de estudo foi efectuada a esta escala. Foi ainda possível recolher informação respeitante a determinadas espécies ou ordens de mamíferos, para as quais existem estudos mais específicos, nomeadamente para o grupo dos morcegos (Palmeirim & Rodrigues, 1992), para lontra (Trindade *et al.*, 1998) e gato-bravo (Pinto & Fernandes, 2001).

Foram ainda tidos em consideração os levantamentos efectuados no âmbito de EIA de outros projectos do Empreendimento de Fins Múltiplos do Alqueva adjacentes à área de estudo, nomeadamente os EIA dos Blocos de Rega de Ferreira e Valbom e Blocos de Rega de Alfundão, bem como a caracterização da bacia hidrográficas do Sado, efectuada no âmbito do respectivo Plano de Bacia.

5.7.4.2. Ictiofauna

A ribeira de Canhestros, na qual será implantada a Barragem do Penedrão, é um afluente da ribeira de Figueira que por sua vez é um afluente do rio Sado. A zona de implantação da barragem, encontra-se prevista para a zona de cabeceira da bacia da ribeira, e como tal, na área a submergir pela albufeira, a ribeira de Canhestros possui um caudal muito reduzido, encontrando-se este troço frequentemente seco, sobretudo nos meses mais quentes. Uma vez que os trabalhos de campo realizados no âmbito do presente estudo tiveram lugar nos meses de Agosto e Setembro de 2007, a linha de água encontrava-se sem água, existindo apenas alguns pequenos pegos. Neste troço da linha de água também não se observa vegetação ripícola, sendo a mesma apenas visível mais a jusante.

Em dois trabalhos específicos realizados para a ribeira de Canhestros na zona de implantação da Barragem do Penedrão, nos quais se procedeu à amostragem da ictiofauna, nomeadamente "Monitorização da qualidade da água e do estado ecológico das linhas de água a jusante das barragens dos subsistemas Alqueva, Ardila e Pedrógão" (Procesl, 2007) e do "Estudo do Regime de Caudais de Manutenção Ecológica para as Barragens de Penedrão e Cinco Reis" (Nemus, 2005), não foi capturado nenhum peixe, o que decorre, muito provavelmente, do facto de se tratar de uma zona de cabeceira da bacia, na qual, além de uma menor disponibilidade hídrica, as condições dos leitos e das margens também não são propícias à ocorrência deste grupo, pelo facto de se encontrarem bastante degradados. Note-se que na ribeira de Canhestros, a jusante do local da Barragem do Penedrão existem em exploração dois açude, um dos quais a cerca de 200 m e outro a cerca de 1200 m do futuro local da barragem, o que certamente, aliado ao facto de se tratar de uma zona de



cabeceira da bacia da linha de água, contribui fortemente para a não ocorrência de peixes neste troço da linha de água.

Para a ribeira de Canhestros, a jusante da respectiva confluência com a ribeira do Paço e dos aproveitamentos mencionados, onde a linha de água passa a ter uma maior expressão, não se conhecem trabalhos específicos sobre a ictiofauna aí presente. Parte-se assim do princípio, que o provável elenco ictiofaunístico, para esta linha de água, corresponda ao conjunto de espécies que habitualmente ocorre em linhas de água de reduzida/média dimensão da bacia hidrográfica do Sado e cujo elenco se apresenta no Anexo 2. As espécies migradoras diádromas não foram incluídas este elenco por se considerar que a sua ocorrência é muito pouco provável, tendo em conta a localização do troço de linha de água em questão, face ao enquadramento da bacia do Sado e aos obstáculos existentes, como açudes e barragens.

Das espécies elencadas, as que apresentam os estatutos mais relevantes de ameaça segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, as convenções de Berna e de Bona e segundo o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 Abril com redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, são as seguintes: enguia (*Anguilla anguilla*), boga-portuguesa (*Chondrostoma lusitanicum*), bordalo (*Squalius alburnoides*) e escalo-do-sul (*Squalius pyrenaicus*).

5.7.4.3. Herpetofauna

Para a área de estudo foram inventariadas seis espécies de anfíbios e oito espécies de répteis (elenco de espécies no Anexo 2). De acordo com os critérios, para a ocorrência das espécies, cinco das seis espécies de anfíbios possuem ocorrência confirmada e uma ocorrência provável, enquanto das oito espécies de répteis, três possuem ocorrência confirmada e as outras cinco, ocorrência provável.

Os trabalhos de campo realizados permitiram a observação de um número muito reduzido de indícios de presença de espécies deste grupo, o que poderá estar relacionado com a época do ano em que o trabalho foi realizado. Assim, o elenco de espécies baseou-se essencialmente nas referências bibliográficas antes mencionadas.

5.7.4.4. Avifauna

Para a área de estudo foi inventariado um total de 88 espécies de aves, das quais 87 com presença confirmada, de acordo com os critérios estabelecidos (elenco de espécies Anexo 2).

Ao nível das aves de rapina destaca-se a observação de águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*), de peneireiro-cinzento (*Elanus caeruleus*) e de tartaranhão-caçador (*Circus pygargus*).



Relativamente às aves de ecologia estepária destaca-se a observação de alcaravão (*Burhinus oediconemus*), de sisão (*Tetrax tetrax*) e de abetarda (*Otis tarda*), esta última em bandos com mais de 50 indivíduos em dois momentos diferentes.

5.7.4.5. Mamofauna

No total foram inventariadas 20 espécies de mamíferos, das quais 16 com presença confirmada durante os trabalhos de campo.

Relativamente aos quirópteros, o registo dos ultra-sons obtidos durante a amostragem de quirópteros permitiu a identificação de passagens de morcego-hortelão (*Eptesicus serotinus*), morcego-de-água (*Myotis daubentonii*), morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersii*), morcego-arborícola-pequeno (*Nyctalus leisleri*), Morcego-orelhudo-castanho (*Plecotus auritus*), morcego-orelhudo-cinzentos (*Plecotus austriacus*), morcego de Kuhl (*Pipistrellus kuhli*), morcego-anão (*Pipistrellus pipistrellus*) e morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*). A amostragem incidiu nas proximidades de corpos de água continentais, o que justifica a elevada diversidade registada, uma vez que estes locais correspondem aos locais de alimentação destas espécies.

No que aos lagomorfos diz respeito, foram observados apenas indícios de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) sendo a ocorrência de lebre (*Lepus granatensis*), considerada apenas como muito provável.

Relativamente no que aos carnívoros diz respeito, destacam-se as observações de índicos de lontra, e de doninha (*Mustela nivalis*). A raposa foi a espécie com maior número de observações.

5.7.5. Síntese

A área de estudo não abrange nenhuma área da Rede Nacional de Áreas Protegidas ou da Rede Natura 2000. As áreas classificadas, mais próximas da área de estudo, correspondem à Zona de Protecção Especial de Castro Verde, localizada a sul da área de estudo, a cerca de 12 km, e a recentemente classificada Zona de Protecção Especial de Cuba a cerca de 17 km a norte.

O levantamento e caracterização dos biótopos e habitats presentes na área de estudo, permitiram identificar nove habitats, a maior parte dos quais correspondentes a habitats semi-naturais, verificando-se que a área de estudo é marcadamente caracterizada pela presença humana e pelas actividades de origem antrópica associadas à agricultura, à silvicultura e à pecuária, que nesta se desenvolvem. Na área de estudo dominam claramente as culturas arvenses de sequeiro, sem ou com azinheiras dispersas, que, conjuntamente ocupam mais de 60% da área de estudo. As áreas totalmente desprovidas de coberto arbóreo predominam, representando cerca de 47% da área total.



Seguem-se os montados de azinho que ocupam cerca de 22% da área total. Os restantes habitats presentes na área de estudo, possuem muito menor expressão e correspondem a culturas anuais de regadio (cerca de 8% da área) e a olivais de sequeiro e de regadio (4,7 e 1,3% respectivamente). Ocorrem ainda na área de estudo zonas artificializadas, duas charcas e um açude na ribeira de Canhestros e a vegetação ripícola das linhas de água da área de estudo.

5.8 - PAISAGEM

5.8.1. Tipologia de ocupação do solo

O tipo de ocupação do solo é uma característica que pela sua importância como elemento de avaliação da paisagem, adquire o valor de atributo físico nos estudos paisagísticos. O uso do solo, considerado como sistema cultural da paisagem, é fundamental para avaliar o seu valor paisagístico, sendo uma característica particularmente relevante na apreciação estética e cénica. Esta valorização, representada pela ocupação do solo, pode ser expressa de um modo positivo, contribuindo para o incremento da qualidade cénica do território, ou de modo negativo, contribuindo para a diminuição desse valor, sendo, neste caso, classificada como intrusão visual. Ambas as classificações podem coexistir numa determinada região, sendo pois fundamental a definição dos elementos que reflectem o maior ou menor contributo para o enriquecimento da qualidade visual ou cénica global de uma determinada paisagem.

A área de estudo apresenta-se como uma vasta planície, onde o relevo suave e os diferentes tipos de ocupação do solo lhe conferem uma estrutura em mosaico, na qual a diversidade de texturas e cores proporcionam valores visuais inequívocos de elevada qualidade paisagística. Estes momentos tornam-se singulares, principalmente neste cenário de planície, quando na presença de formações vegetais onde ainda está patente o carácter natural, ou então em áreas de origem artificial, mas que, pelo seu enquadramento e pelo seu valor tradicional, enriquecem o valor cénico da paisagem, na medida em que proporcionam diferentes texturas, formas e cores. Salienta-se a existência de vegetação ribeirinha, que em melhor estado de conservação significaria um contributo fundamental na melhoria da qualidade cénica da paisagem. Os contrastes de tonalidades, proporcionados por estas formações, acentuam-se numa dinâmica sazonal e sobressaem pela presença diversificada, em termos de dimensão e forma, dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo.

A área urbana da área de estudo é essencialmente concentrada (montes), e as habitações conservam ainda a estrutura tradicional da região, cuja arquitectura se caracteriza por edifícios de pequena dimensão com um único piso térreo, de paredes grossas construídas em argila amassada com estrutura de madeira, sendo depois caiada.



5.8.2. Unidades de paisagem

A definição das unidades de paisagem, presentes na área de estudo, baseou-se no cruzamento da informação relativa à fisiografia com as unidades de ocupação do solo, relacionando-as com as diferentes estruturas espaciais criadas pelas diversas utilizações do território, obtendo-se assim uma caracterização sistemática da área em estudo e das relações de dependência entre o substrato físico, a compartimentação natural e a presença humana.

A conjugação destes factores bióticos (ocupação natural e semi-natural), abióticos (geomorfologia) e culturais (padrões de ocupação do solo e presença de valores do património cultural), permitiu definir unidades e sub-unidades de paisagem homogéneas. As unidades de paisagem correspondem às zonas fisiográficas de maior relevo, enquanto as sub-unidades resultam da conjugação destas com o seu carácter (que é dependente das características da ocupação).

A paisagem da área de estudo caracteriza-se sobretudo pelos declives pouco acentuados, manifestos numa planície de relevo suave e ondulado. É uma vasta área onde as perturbações humanas estão sempre patentes, nomeadamente pela acção da agricultura. Estas acções moldaram necessariamente a paisagem e contribuíram para a situação a que actualmente se assiste, e que consiste num mosaico constituído por parcelas de ocupação distinta, nomeadamente as culturas anuais, os pousios, os montados, os olivais e as culturas anuais de regadio.

Na área de estudo ocorrem assim, as seguintes unidades e sub-unidades de paisagem:

- Unidades de Paisagem
 - Planície - Predominantemente ocupada por culturas anuais de sequeiro (searas e pousios), montado de azinheira e olivais. Destacam-se ainda pela sua singularidade (incremento do valor cénico da região), os espaços urbanos, nomeadamente o Monte do Carvalheiro, Monte dos Machados, Monte da Serra e o Monte de Penedrão. Trata-se de uma área que se caracteriza fundamentalmente pelos seus volumes suaves, onde os horizontes são longínquos.
 - Zonas húmidas – Fazem-se representar por diferentes cursos de água da bacia hidrográfica do rio Sado, nomeadamente pela Ribeira de Canhestros e por pequenos barrancos seus afluentes. A ocupação do solo nas suas margens faz-se predominantemente através de formações arbustivas típicas da região, tamargais e loendrais, muito embora, dada a forte pressão antrópica sobre eles exercida (agricultura), se apresentem de forma incipiente, quase

não se diferenciando como uma identidade própria na paisagem. Tais características permitem afirmar que se trata de uma unidade de reduzida absorção visual, de volumes suaves e de baixos potenciais de visualização.

- Sub-Unidades de Paisagem
 - Áreas artificializadas
 - Monte do Carvalheiro, Monte dos Machados, Monte da Serra e Monte de Penedrão: aglomerados habitacionais típicos da região, onde os edifícios se apresentam de forma concentrada. De traça arquitectónica tradicional, evidenciam pelas formas e materiais utilizados, a sua íntima relação com a principal actividade da região, tradicionalmente agrícola;
 - Albufeiras: corpos de água criados por pequenos açudes na ribeira de Canhestros
 - Áreas de culturas anuais
 - Searas - principalmente de trigo e aveia;
 - Pousios - comunidades de herbáceas semi-natural;
 - Culturas intensivas de regadio – monoculturas principalmente de cereais ou girassol;
 - Áreas de culturas permanentes
 - Olivais - povoamentos esparsos de *Olea europaea* subsp. *europaea* onde se pratica sob-coberto a cerealicultura em regime de rotação com pousio-pastagem; ou povoamentos densos de *Olea europaea* subsp. *europaea* dotados de rega em que o sob-coberto é praticamente ausente.
 - Áreas de explorações florestais;
 - Áreas de montado onde se pratica sob-coberto a cerealicultura em regime de rotação com pousio-pastagem;



- Cursos de água – não se evidenciam na paisagem pela esparsa vegetação ribeirinha que apresentam. Nestes cursos de água são típicas as formações constituídas predominantemente por arbustos, nomeadamente por loendros e tamargueiras. A vegetação ribeirinha constitui um dos componentes essenciais dos corredores fluviais, contribuindo fortemente para o incremento da riqueza e diversidade paisagística, assim como para a valorização cénica da paisagem. Define o traçado dos cursos de água ao longo da paisagem, marcando o seu percurso mesmo quando a sua presença não é perceptível.

5.8.3. Qualidade paisagística e visual

A paisagem é a expressão mais imediatamente apreendida sobre o estado geral do ambiente de determinada área. Um território biologicamente equilibrado, esteticamente bem planeado, culturalmente integrado e ambientalmente saudável, terá como resultado uma paisagem de elevada qualidade, que será imediatamente perceptível pelas suas características visuais, qualitativamente reconhecidas.

Na análise da qualidade paisagística foram tidos em conta os seguintes critérios:

- Fragilidade - analisa a capacidade que o meio tem de “dar resposta” à acção de agentes perturbadores. Depende de condicionalismos biofísicos tais como factores fisiográficos, edafo-climáticos e bióticos (comunidades vegetais e animais) prevalentes;
- Diversidade - caracteriza a sub-unidade de paisagem identificada relativamente à riqueza e variedade de elementos paisagisticamente significativos;
- Integração paisagística - relaciona as características morfológicas de côr, textura, forma, escala, entre outros, dos elementos componentes da sub-unidade de paisagem em análise, com as características paisagísticas globais da paisagem envolvente.

Estes critérios permitem determinar o valor paisagístico intrínseco, das várias sub-unidades de paisagem que constituem a área de estudo (Quadro 5.30). Na Figura 5.14 apresenta-se a repartição espacial das sub-unidades de paisagem e a correspondente qualidade paisagística e visual determinada pelos critérios referidos.



Figura 5.14



Figura 5.14 verso

Quadro 5.30
Qualidade paisagística e visual

Unidades e sub-unidades de paisagem	Fragilidade	Diversidade	Integração paisagística	Qualidade paisagística e visual
A -Planície				
1 - Zonas artificializadas - Montes	Reduzida	Elevada	Elevada	Elevada
2 - Culturas anuais				
2.1 - Extensiva de sequeiro ou pousio	Reduzida	Reduzida	Elevada	Média
2.2 - Intensiva de regadio	Reduzida	Reduzida	Média	Reduzida/Média
3 - Culturas permanentes - Olivais	Elevada	Média	Elevada	Elevada
4 - Exploração florestal: Montado	Elevada	Média	Elevada	Elevada
B - Zonas húmidas				
5 - Albufeiras	Média	Elevada	Elevada	Elevada
6 - Cursos de água	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada

As áreas de média qualidade paisagística e visual compreendem a sub-unidade de paisagem A2.1 (culturas anuais de sequeiro em regime extensivo ou pousio). Tratam-se de áreas com grande representatividade na área de estudo e que perante um observador revelam a existência de uma acção antrópica (com a perda de carácter natural), onde o desequilíbrio biológico se evidencia pelas formações aí existentes, pouco diversificadas, quer em espécies, quer em termos de forma, estrutura e cor, deixando a percepção de um ambiente pouco saudável.

As áreas de elevada qualidade paisagística e visual são representadas pelas sub-unidades de paisagem A1, A3, A4, B5 e B6.

Muito embora de origem antrópica, com excepção da sub-unidade B6, pela sua singularidade, localização e disposição, determinam um incremento no valor paisagístico, quer pelos elevados potenciais de visualização, quer pela diversidade de formas, texturas e cores. A estas acrescentam-se os cursos de água (B6), integrados numa área onde o relevo impôs a sua distribuição, contrastam de forma harmoniosa com a área envolvente, proporcionando paisagens de vales de elevada qualidade cénica. Todas estas sub-unidades contrastam de forma harmoniosa e proporcionam paisagens de elevada qualidade, contribuindo para o incremento qualitativo do padrão maioritário da paisagem da região.



5.8.4. Sensibilidade paisagística e visual

A análise da sensibilidade paisagística e visual determina a capacidade que cada uma das unidades de paisagem tem de manter as suas características e qualidade intrínseca, face ao tipo de alterações induzidas pelo Projecto em análise.

A sensibilidade visual da paisagem encontra-se directamente dependente da qualidade da mesma e do potencial de visualização a que esta se encontra sujeita.

Os parâmetros da análise da sensibilidade visual da paisagem são os seguintes:

- Absorção visual - analisa a capacidade que a unidade de paisagem tem para absorver novas estruturas do tipo das preconizadas pelo Projecto em estudo, com base no grau de afectação das suas características intrínsecas, que dependem de factores tais como o porte da vegetação, a dimensão média das manchas de ocupação, entre outros;
- Acessibilidade natural - expressa a facilidade de acesso às diferentes zonas relativamente à rede fluvial, e em função do declive associado a cada um dos seus constituintes;
- Acessibilidade adquirida - analisa a acessibilidade das diferentes unidades em relação à existência de infra-estruturas de circulação, diversas ou exclusivamente pedonais, e à proximidade de aglomerados populacionais;
- Incidência visual - exprime a visibilidade do local considerado relativamente à envolvente, denunciando se se trata de uma zona com um alto nível de emissão de vistas, ou se, pelo contrário, se trata de uma zona visualmente fechada, encerrada sobre si mesma. Este parâmetro está dependente das características morfológicas das diferentes unidades de paisagem.

As condições fisiográficas são determinantes na análise da sensibilidade visual. De facto, as características topográficas da área de estudo definem as acessibilidades naturais e adquiridas, e a incidência visual das diferentes unidades de paisagem.

O potencial de visualização é função das condições topográficas principais, expressas pelo grau de incidência visual, pela acessibilidade e pelo grau de iluminação a que se encontram sujeitas as diferentes unidades de paisagem. Desta forma, quanto maior a qualidade paisagística, o grau de incidência visual e a acessibilidade global, maior a sensibilidade visual da unidade de paisagem

analizada (vd. Quadro 5.31).

Quadro 5.31
Sensibilidade paisagística e visual

Unidades e sub-unidades de paisagem	Qualidade paisagística e visual	Absorção visual	Acessibilidades	Incidência visual	Sensibilidade paisagística e visual
A -Planície					
1 - Zonas artificializadas - Montes	Elevada	Reduzida	Média	Elevada	Média
2 - Culturas anuais					
2.1 - Extensiva de sequeiro ou pousio	Média	Reduzida	Média/Reduzida	Média	Reduzida
2.2 - Intensiva de regadio	Reduzida/Média	Reduzida	Média	Média	Reduzida
3 - Culturas permanentes - Olivais	Elevada	Reduzida	Média/Reduzida	Média/Elevada	Média
4 - Exploração florestal: Montado	Elevada	Reduzida	Média/Reduzida	Média/Elevada	Média
B - Zonas húmidas					
5 - Albufeiras	Elevada	Reduzida	Média/Reduzida	Reduzida	Média
6 - Cursos de água	Elevada	Reduzida	Reduzida	Reduzida	Média

Da análise do Quadro 5.31, destaca-se que as áreas de média sensibilidade paisagística e visual presentes na área de estudo – A1, A3, A4, B5 e B6 – se caracterizam sobretudo por:

- As sub-unidades B5 e B6, com elevada qualidade paisagística e visual, e que assumem média relevância no que diz respeito à sensibilidade manifesta ao presente Projecto. Tratam-se de áreas directamente afectadas por este tipo de empreendimento, mas que pelas suas reduzidas acessibilidades e incidências visuais, lhes confere média sensibilidade visual;
- As sub-unidades A1, A3 e A4, também com elevada qualidade paisagística, por se encontrarem localizadas predominantemente em encosta e a cotas mais elevadas, tornam-se nas áreas com maior incidência visual. São unidades que não vão sofrer directamente afectações decorrentes do Projecto, e que oferecem reduzida capacidade de absorção visual perante as características do mesmo.

Áreas de reduzida sensibilidade paisagística e visual – A2 – por assumirem maior representatividade na área de estudo, por evidenciarem alguma fragilidade e pela reduzida acessibilidade e incidência visual, apresentam uma reduzida sensibilidade visual perante o presente Projecto. No entanto, chama-se a atenção para a transformação que se irá dar na paisagem com a implementação do actual projecto. Serão convertidos cerca de 86 ha de searas e pousios numa área aquática (albufeira). Muito embora de origem antrópica, esta nova unidade paisagística pela sua singularidade



de e integração, contribuirá para o enriquecimento da qualidade visual e cénica desta região.

5.8.5. Síntese da análise visual

A paisagem da área de estudo caracteriza-se sobretudo pelos declives suaves. A área de incidência do projecto é predominantemente uma área de paisagem de média qualidade visual, sobressaindo nalguns locais pequenas áreas de elevada qualidade visual.

No seu conjunto trata-se de uma paisagem com alguma expressão ao nível da visibilidade, apresentando no entanto um parco sistema de vistas, nomeadamente assume visibilidade a partir de um número reduzido de pequenos aglomerados habitacionais, Monte do Carvalheiro, Monte dos Machados, Monte da Serra e Monte de Penedrão, existentes nas suas imediações. Uma vez que a maior parte das acções contempladas no presente projecto incidem sobre unidades de média qualidade paisagística e visual com grande representatividade na região, julga-se que a criação desta nova unidade paisagística (albufeira), pela sua singularidade, incrementa o valor cénico actualmente existente na área de estudo.

5.9 - PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO, ARQUITECTÓNICO E ETNOGRÁFICO

5.9.1. Introdução

Como referido anteriormente a Barragem do Penedrão é parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo que foi alvo de RECAPE em 2008. O RECAPE foi inicialmente elaborado englobando a totalidade das infra-estruturas que compõem o troço de ligação incluindo a Barragem do Penedrão (vd. Capítulo 1.4). Uma vez que a DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja estabelecia a realização de um conjunto de trabalhos, relativos ao descritor Património e a apresentar em RECAPE, no âmbito do Relatório procedeu-se à realização de novos trabalhos de prospecção arqueológica para toda a área de implantação do troço de ligação Pisão-Roxo, incluindo a área da Barragem do Penedrão. Tendo em conta a decisão da Autoridade de AIA sobre a necessidade de realização de um novo EIA específico para a Barragem do Penedrão, no âmbito do RECAPE (Matos, Fonseca & Associados, 2008) foram apresentados os resultados dos trabalhos sobre a nova caracterização da situação de referência do Património na área de estudo do troço de ligação Pisão-Roxo (área de implantação do projecto mais uma envolvente de 200 m), tendo no entanto sido excluída a avaliação de impactes e a proposta de medidas mitigadoras, no que à Barragem do Penedrão diz respeito, e que se realiza agora no presente estudo.

Assim, os trabalhos de campo e de recolha de informação sobre o património da área de estudo da Barragem do Penedrão, que se apresentam no presente Capítulo, foram realizados no

âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo, à excepção da prospecção de parte da área da mancha de empréstimo A3 e respectiva envolvente de 20 metros³, que foram realizados no âmbito do presente EIA.

5.9.2. Metodologia

A metodologia geral de caracterização da situação de referência envolve três etapas fundamentais, nomeadamente a recolha de informação, o trabalho de campo e o registo e inventário.

Na implementação da metodologia de pesquisa foram considerados distintos elementos patrimoniais, nomeadamente, os materiais, as estruturas e os sítios incluídos nos seguintes âmbitos:

- Património abrangido por figuras de protecção, compreendendo os imóveis classificados e em vias de classificação ou outros monumentos, sítios e áreas protegidas, incluídos em cartas de condicionantes dos planos directores municipais e outros planos de ordenamento e gestão territorial;
- Sítios e estruturas de reconhecido interesse patrimonial e/ou científico, que não estando abrangidos pela situação anterior, constem em trabalhos de investigação creditados, em inventários nacionais e ainda aqueles cujo valor se encontra convencionado;
- Estruturas singulares, testemunhos de humanização do território, representativos dos processos de organização do espaço e de exploração dos seus recursos naturais em moldes tradicionais, definidos como património vernáculo.

Assim, abordar-se-á um amplo espectro de realidades:

- Elementos arqueológicos em sentido restrito (achados isolados, manchas de dispersão de materiais, estruturas parcial ou totalmente cobertas por sedimentos);
- Vestígios de rede viária e caminhos antigos;

³ De acordo com o *Guia Técnico para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental de Projectos do EFMA*.



- Vestígios de mineração, pedreiras e outros indícios materiais de exploração de matérias-primas;
- Estruturas hidráulicas e industriais;
- Estruturas defensivas e delimitadoras de propriedade;
- Estruturas de apoio a actividades agro-pastoris;
- Estruturas funerárias e/ou religiosas.

5.9.2.1. Recolha de informação

A recolha de informação incide sobre registos de natureza distinta:

- Manancial bibliográfico – através de desmontagem comentada do máximo de documentação específica disponível, de carácter geral ou local;
- Suporte cartográfico – base da pesquisa toponímica e fisiográfica (na escala 1:25.000, Folhas 509, 520 e 530 da CMP, IGeoE) e da recolha comentada de potenciais indícios.

O levantamento bibliográfico baseia-se as seguintes fontes de informação:

- Inventários Patrimoniais de organismos públicos (Endovélico do Instituto Português de Arqueologia; Base de dados do Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, base Thesaurus da Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais);
- Bibliografia especializada;
- Instituições públicas ou privadas com colecções de arqueologia e um papel interventivo ao nível do património local (Base de Dados da **EDIA**);
- Planos de ordenamento e gestão do território;
- Projectos de investigação e processos de avaliação de impactes existentes na região.

A pesquisa incidente sobre documentação cartográfica levou à obtenção de um levantamento sistemático de informação de carácter fisiográfico e toponímico.



O objectivo desta tarefa foi identificar indícios potencialmente relacionados com vestígios e áreas de origem antrópica antiga.

As características próprias do meio determinam a especificidade e a implantação mais ou menos estratégica de alguns valores patrimoniais. As condicionantes do meio físico reflectem-se ainda na selecção dos espaços onde se instalaram os núcleos populacionais e as áreas nas quais foram desenvolvidas actividades depredadoras ou produtivas ao longo dos tempos.

Assim, a abordagem da orohidrografia do território é indispensável na interpretação das estratégias de povoamento e de apropriação do espaço, mas é também uma etapa fundamental na planificação das metodologias de pesquisa de campo e na abordagem das áreas a prospectar.

Frequentemente, através do levantamento toponímico, é possível identificar designações com interesse, que reportam a existência de elementos construídos de fundação antiga, designações que sugerem tradições lendárias locais ou topónimos associados à utilização humana de determinados espaços em moldes tradicionais.

A pesquisa bibliográfica permite traçar um enquadramento histórico para a área em estudo. Com este enquadramento procura-se facultar uma leitura integrada de possíveis achados, no contexto mais amplo da diacronia de ocupação do território.

Desta forma, são apresentados os testemunhos que permitem ponderar o potencial científico e o valor patrimonial da área de incidência do Projecto e da sua envolvente imediata.

5.9.2.2. Trabalho de campo

Nos termos da Lei (Decreto-Lei n.º 270/99, de 15 de Julho – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 287/2000, de 10 de Novembro) a prospecção arqueológica é previamente autorizada pelo IGESPAR, I.P.

A equipa procurou desempenhar as seguintes tarefas:

- Reconhecimento dos dados recolhidos durante a fase de pesquisa documental;
- Constatação dos indícios toponímicos e fisiográficos que apontam para a presença no terreno de outros vestígios de natureza antrópica (arqueológicos, arquitectónicos ou etnográficos) não detectados na bibliografia;
- Recolha de informação oral junto dos habitantes e posterior confirmação nos locais citados;



- Prospeção arqueológica sistemática da mancha de empréstimo A3 (conforme Circular do Instituto Português de Arqueologia “Termos de Referência para o Descritor Património Arqueológico em Estudos de Impacte Ambiental”, de 10 de Setembro de 2004) e sempre que possível, prospeção da restante área de estudo para colmatar as lacunas de conhecimento resultantes de condições de visibilidade do solo adversas verificadas na fase de trabalho de campo realizado no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo.

A metodologia empregue consiste na progressão no terreno apoiada por cartografia em formato papel e em formato digital (introduzida em sistema GPS), permitindo o estabelecimento prévio da área a percorrer.

Quando existem dados disponíveis, as coordenadas dos sítios e estruturas conhecidos de antemão na área de afectação do projecto são introduzidas em GPS, para que se possa proceder a uma verificação/correção de todas as localizações facultadas pela bibliografia.

Conforme o referido, todas as áreas a afectar pelo Projecto (barragem, albufeira, áreas de empréstimo, estaleiro e acesso), à excepção da área de empréstimo A3, foram objecto de trabalho de campo no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo.

Para otimizar as condições de visibilidade dos solos e obter uma leitura consistente do potencial arqueológico detectável à superfície dos mesmos, os trabalhos de campo foram então desenvolvidos em duas fases distintas.

Numa primeira fase procedeu-se à prospeção sistemática das áreas e corredores de afectação do Projecto.

Numa segunda fase de pesquisa direccionada, foi seleccionada a lista de arqueosítios que implicavam a realocização, de acordo com as directrizes estabelecidas na DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja, e para os quais a primeira fase de prospeção não havia permitido obter resultados, devido ao denso coberto vegetal existente sobretudo em áreas de produção cerealífera. Esta segunda fase foi executada após a remoção do restolho dos terrenos, em condições bastante mais favoráveis para a verificação das descrições apresentadas no EIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja (Tecninvest, 2006), na fase de Estudo Prévio.

Salienta-se que a prospeção, o âmbito do RECAPE, foi realizada em diferentes épocas do ano agrícola, de forma a colmatar as lacunas de conhecimento resultantes de condições de trabalho particularmente adversas. As condições muito adversas ou nulas não foram verificadas na área de

estudo durante os trabalhos realizados no âmbito do RECAPE, mas ocorreram nos trabalhos agora realizados no âmbito da prospecção da mancha de empréstimo A3.

Assim, as classes de condições de visibilidade do terreno definidas correspondem a:

- Condições favoráveis: correspondentes às condições verificadas em terrenos recentemente lavrados e desprovidos de vegetação rasteira ou outros, onde a vegetação rasteira e de médio porte é de tal forma escassa, que não constitui um obstáculo para a observação da superfície do solo e eventual detecção de vestígios arqueológicos;
- Condições pouco favoráveis: correspondentes às condições verificadas em terrenos onde a existência de vegetação rasteira e/ou de médio porte com alguma densidade, ou ainda em terrenos com restolho resultante da colheita de cereais, o que condicionou, de alguma forma, a visibilidade do solo e poderá ter contribuído para camuflar eventuais vestígios arqueológicos ou dificultar a sua detecção.
- Condições muito adversas ou nulas: Estas condições atribuem-se terrenos nos quais a extrema densidade do coberto vegetal minimiza ou anula a possibilidade de observar a superfície do solo e, como tal, não permite a detecção de vestígios arqueológicos. Frequentemente este tipo de condicionantes inviabiliza totalmente a detecção de estruturas.

As condições favoráveis foram verificadas em zonas da área de estudo do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo, que não se incluem na área de estudo presentemente em análise.

Assim, na Figura 5.15 que se apresenta com as condições de visibilidade verificadas, apenas ocorrem as condições pouco favoráveis ou as condições muito adversas ou nulas, estas últimas verificadas apenas para parte da área da mancha de empréstimo A3, dada a altura e densidade da vegetação herbácea registada na área, aquando da realização dos trabalhos.

Uma vez que a prospecção arqueológica foi realizada previamente à exclusão do Projecto da Barragem do Penedrão do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo, os sítios registados na sua área de afectação foram relocizados (ocorrências n.º 77, 78, 79, 80, 81, 82, 102, 83, 84, 85, 86, 87).

Em comum com o projecto do troço de ligação Pisão-Roxo assinalam-se na área de afectação da Barragem do Penedrão os sítios n.º 76, 90, 101, 92 e 93.



5.9.2.3. Registo e inventário

Posteriormente à recolha de informação procede-se ao registo sistemático e à elaboração de um inventário (compilação dos elementos identificados).

Para o registo de vestígios arqueológicos e elementos edificados de interesse arquitectónico e etnográfico é utilizada uma ficha-tipo que apresenta os seguintes campos:

- Identificação – n.º de inventário e topónimo;
- Localização geográfica e administrativa – freguesia, concelho e coordenadas geográficas;
- Categoria, tipologia e cronologia, valor patrimonial, protecção/legislação, descrição e referências bibliográficas.

Este registo é complementado pelo preenchimento da Ficha de Património Cultural.

Os números de inventário atribuídos às ocorrências patrimoniais correspondem aos constantes no EIA em fase de Estudo Prévio do Troço de Ligação Pisão-Roxo e do Troço de Ligação Pisão-Beja e no RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo.

A manutenção desta sequência numeral foi proposta pela **EDIA**, uma vez que o RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo correspondia a um trabalho sequencial em relação ao referido EIA e a Barragem do Penedrão se enquadra no mesmo projecto, embora tenha sido isolada num EIA específico em fase já avançada do processo de AIA.

Acresce o facto da concordância numérica permitir uma gestão da informação em continuidade, evitando possíveis equívocos resultantes da sobreposição de números de inventário.

No RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo as ocorrências provenientes de outras fontes documentais que não o EIA em fase de Estudo Prévio do Troço de Ligação Pisão-Roxo e do Troço de Ligação Pisão-Beja e os registos de sítios inéditos foram numerados em sequência em relação ao último número atribuído (n.º 95).

Não foram identificadas ocorrências inéditas na prospecção realizada na área de empréstimo A3, contudo novos registos seriam numerados em sequência em relação ao último número atribuído no RECAPE (n.º 111).

A atribuição de designações aos sítios inéditos do RECAPE (como os n.º 101 e 102) decorreu

da articulação com a Base de Dados da **EDIA** para que não fossem aplicadas denominações que já correspondem a outras ocorrências referenciadas.

As leituras de georeferenciação obtidas em GPS em sistema UTM, Datum Europeu de 1950 foram convertidas, de forma a apresentar em relatório as coordenadas no sistema Hayford-Gauss, Datum 73, em conformidade com a Base de Dados da **EDIA**.

O inventário é materializado numa Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico.

A análise cartográfica é fundamental para identificação dos espaços de maior sensibilidade patrimonial, para sinalização das ocorrências patrimoniais identificadas e delimitação de zonas que possam vir a ser objecto de propostas de protecção e/ou de medidas de intervenção específicas.

A cartografia tem como base a Carta Militar de Portugal 1:25.000 e a escala 1:10.000, sobre as quais as realidades inventariadas são georeferenciadas.

O estudo compreende ainda a documentação fotográfica de referência, ilustrativa dos testemunhos patrimoniais identificados e da sua integração espacial e paisagística.

5.9.3. Resultados

5.9.3.1. Considerações gerais

Do ponto de vista administrativo, a área de estudo integra-se no distrito de Beja, nos concelhos de Ferreira do Alentejo, Aljustrel e Beja.

A Barragem do Penedrão integra-se num território no qual foram registadas diversas fontes de pesquisa documental e bases inventariais bastante pertinentes para o estudo. Neste âmbito referiram-se as bases nacionais consultadas, a informação facultada pelo Departamento de Inventário do Instituto Português de Arqueologia (na pessoa da Dr.^a Ana Sofia Gomes), a Base de Dados da **EDIA** e o contacto directo com o Dr. Valdemar Canhão.

5.9.3.2. Fisiografia

O território no qual se insere a área de estudo detém condições naturais e uma ampla diversidade de recursos particularmente propiciatórias para a fixação de comunidades humanas, desde épocas bastante remotas.

A fertilidade dos solos, o potencial mineralógico do subsolo, a diversidade de espécies florísticas e faunísticas autóctones das planícies, os montados, os rios e ribeiras, aliam-se à transitabili-



dade das paisagens.

As características gerais do terreno consistem numa morfologia aplanada ou suavemente ondulada, actualmente ocupada predominantemente por culturas arvenses de sequeiro. Outras ocupações correspondem a manchas de monoculturas de olival recém plantado e pequenas zonas de montado de azinheira e sobreiro e olival tradicional. Os solos são particularmente férteis e a aptidão agrícola dos “barros de Beja” é reconhecida desde épocas bastante remotas.

5.9.3.3. Toponímia

A reduzida dimensão da área de estudo não permite extrair informações particularmente relevantes do manancial toponímico local.

A composição toponímica identificada assenta essencialmente na estruturação do povoamento rural e é bastante reveladora da concentração de pólos de habitat. A designação “monte” é muito frequente: “Monte do Carvalheiro”, “Monte dos Machados”, “Monte da Serra” e “Monte do Penedrão”.

O cariz etnográfico de alguns topónimos também merece menção: Cerro da Hortinha e Poço Rachado.

5.9.3.4. Pesquisa documental

São muito abundantes os registos localizados na área de estudo, que traduzem o papel histórico e arqueológico deste território.

Uma parte bastante significativa desta informação decorre das ocorrências integradas em meio rural e resultantes da avaliação e minimização de impactes de projectos diversos, designadamente dos projectos associados ao EFMA.

O registo arqueológico assinala o predomínio dos contextos de cronologia romana no território em estudo.

Sucintamente, os autores consideram que o período de romanidade neste território se encontra balizado entre o século I a.C. e a segunda metade do século V d.C.

Pax Iulia (a actual cidade de Beja), fundada entre 31 a.C. e 27 a.C. é constituída como cidade capital do território, sede do poder político e administrativo, mas só com a implementação do projecto augustano de reorganização administrativa da Hispânia, se concebe em 16 a.C. a província da Lusitânia.



Terá sido nesta fase que a *civitas* de *Pax Iulia* é dotada do estatuto de colónia e são redefinidos os limites do seu território administrativo.

A transição para uma efectiva política de ocupação, implica que os povoados preexistentes se adequem aos cânones romanos de ordenamento e gestão do território ou se extingam.

Os núcleos de povoamento deste período são compostos por edifícios erigidos em pedra, tijolo e argamassa, que surgem dispersos pelos campos ou aglomerados sob a forma de incipientes pólos urbanos (*uillae*, casais agrícolas e alguns pequenos sítios), posicionados em pontos estratégicos de domínio das fontes de matérias-primas e das vias de comunicação que permitem a sua circulação.

Neste contexto, as *uillae* território farão parte integrante do conjunto dos grandes latifúndios, propriedades que se consistem na unidade mais relevante de estruturação do mundo rural romano.

A sua implantação corresponde genericamente a encostas suaves, com domínio sobre os melhores terrenos agrícolas, com controlo de linhas de água e das principais vias de comunicação.

A produção cerealífera ocuparia a grande percentagem dos terrenos dos fundi, correspondendo às exigências de uma economia de mercado, no entanto, existiriam outras áreas produtivas de menor dimensão como a vinha e a oliveira, os produtos frutícolas e hortícolas, as pastagens para o gado e manchas florestais com intuito de auto consumo ou produção apenas para abastecimento de um circuito mais regional, de pequena escala.

A tendência de concentração da propriedade rural sob a forma de grandes latifúndios não só é marcante na antiguidade, como se prolonga no tempo até à actualidade estruturada em torno do tradicional “monte”.

5.9.3.5. Prospecção arqueológica e reconhecimento de elementos edificados

A prospecção arqueológica sistemática realizada pressupõe a realocização de todos os registos bibliográficos documentativos de vestígios arqueológicos e de edificações de interesse arquitectónico ou etnográfico.

O inventário geral encontra-se no Anexo 3. Na Figura 5.15 encontram-se cartografadas todas as ocorrências inventariadas, bem como as condições de visibilidade do terreno aquando da realização dos trabalhos de campo.

Em termos de potencial detecção de vestígios arqueológicos e elementos edificados, o coberto vegetal implicou condicionantes muito diversas. As duas fases de prospecção no âmbito do



RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo foram calendarizadas de forma a permitir a elaboração de uma Carta de Visibilidade de Solo na qual se encontrem registadas as melhores condições possíveis (para a relocação de arqueossítios anteriormente identificados), adaptando os trabalhos ao ciclo de lavra, sementeira, colheita e pousio localmente praticado.

Genericamente, os terrenos com lavra recente permitem uma eficaz observação da superfície do solo e beneficiam a detecção de espólio e/ou estruturas.

Os espaços de exploração cerealífera encontram-se em fase pós-colheita, com abundante restolho, sendo a visibilidade do solo muito condicionada, sobretudo para a pesquisa de espólio.

Os terrenos baldios encontram-se densamente ocupados por vegetação herbácea de grande porte e a visibilidade do solo, bem como a transitabilidade, são muito condicionadas. Nestes espaços a segunda fase dos trabalhos não beneficiou os trabalhos de campo, uma vez que a visibilidade do solo se encontrava igualmente limitada pela densa vegetação já anteriormente observada.

A identificação e registo de áreas de concentração/dispersão de vestígios arqueológicos são indissociáveis das condições de observação do solo e detecção de materiais de superfície que a densidade do coberto vegetal induz. Esta questão já havia sido referida na EIA Troço de Ligação Pisão-Roxo e do Troço de Ligação Pisão-Beja (Tecninvest, 2006, vol. IV, p. 207).

A associação desta condicionante à intensidade dos trabalhos agrícolas (lavra, sementeira, colheita e pousio) podem fazer diferir, num hiato temporal de escassos meses, a interpretação e noção de dimensão que se obtém de um determinado arqueossítio, permitir identificar novas realizadas antes invisíveis ou obstruir a relocação de outras previamente referenciadas.

No Anexo 3 – Inventário do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico – registam-se as descrições, categorias, tipologias e cronologias propostas pelo EIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja que serviram de base à relocação dos sítios e as observações realizadas nos locais no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (identificadas no respectivo campo com EIA e RECAPE, respectivamente). O campo “descrição” integra ainda as condições do terreno registadas e as fases de realização de trabalho, nos casos em que houve necessidade de realizar uma segunda fase de prospecção (após remoção do restolho sobrança das colheitas).

Mencionando casos particulares de discrepâncias entre as descrições do EIA do Troço de Ligação Pisão-Roxo e do Troço de Ligação Pisão-Beja e as realidades observadas em prospecção, assinala-se o n.º 87 – no qual foi apenas reconhecido um fragmento de terra *sigillata* relativamente afastado do ponto de coordenada de referência.



Figura 5.15



Figura 5.15 verso



Note-se que em nenhuma das situações analisadas foi possível atestar as grandes dimensões das manchas de dispersão de materiais descritas no EIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Ligação Pisão-Beja, que apontam para arqueossítios com vários hectares de extensão (vd. Anexo 3).

Foram realizadas relocalizações na segunda fase de prospecção, devido às más condições de visibilidade do solo registadas na primeira fase (nomeadamente o sítio n.º 80).

Os trabalhos de campo na área de empréstimo A3 foram realizados em Junho de 2008, pelo que as condições de visibilidade do solo não foram as mais adequadas. Trata-se de uma área de montado, com densa cobertura vegetal herbácea de médio porte. Não sendo terrenos de plantação cerealífera, como o são alguns terrenos na área da albufeira (onde nesta fase do ano agrícola as culturas cerealíferas inviabilizam totalmente a deslocação no campo e a observação da superfície do solo), é possível transitar sem restrições, mas a visibilidade do solo é genericamente limitada e muito limitada. O porte da vegetação e a orografia não interferem com a potencial identificação de estruturas, de património edificado, uma vez que não condicionam a visibilidade a média e longa distância.

À semelhança do que se regista em toda a região, sobretudo nos terrenos agrícolas, pontualmente surgem fragmentos de cerâmica muito dispersos e incaracterísticos, que devido à frequência e dissociação de quaisquer indícios mais consistentes não foram considerados vestígios arqueológicos.

No Quadro 5.32 assinalam-se sinteticamente as ocorrências registadas na área de afectação da Barragem do Penedrão e no seu entorno imediato.



Quadro 5.32

Inventariação do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico localizado na área de estudo

Nº	Designação	Concelho Freguesia	Categoria Tipologia Cronologia	M	P
76	Monte do Carvalheiro 2	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico (EIA) Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE) Romano (EIA) / Indeterminado (RECAPE)	203930	116905
90	Monte do Carvalheiro 5	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Habitat (EIA) Pré-história/Romano (EIA) / Moderno /Contemporâneo (RECAPE)	204382	116840
101	Poço do Monte do Cavalheiro	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Poço Moderno/Contemporâneo	204413	116785
77	Monte do Carvalheiro 3	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Monte Contemporâneo	204165	116709
78	Monte do Carvalheiro 1	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Monte Contemporâneo	204282	116711
79	Monte do Carvalheiro 4	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Poço Contemporâneo	204369	116465
92	Monte do Carvalheiro 7	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Habitat (EIA) / Mancha de ocupação (RECAPE) Romano (EIA e RECAPE)	204531	116465
80	Monte dos Machados 4	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE) Romano - Medieval (EIA) / indeterminado (RECA- PE)	204637	115923
93	Monte dos Machados 5	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE) Romano (EIA) / Indeterminado (RECAPE)	204928	115871
81	Monte dos Machados 3	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Monte Contemporâneo	204952	115579
82	Monte dos Machados 1	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Poço Moderno/Contemporâneo	204956	115448
102	Poço do Monte dos Machados	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Poço Moderno/Contemporâneo	205014	115470
83	Monte dos Machados 2	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Achado isolado (EIA) Romano (EIA)	205044	115241
84	Penedrão 2	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Etnográfico Poço Moderno/Contemporâneo	205005	114816
85	Penedrão 1	Ferreira do Alentejo Ferreira do Alentejo	Arqueológico Achado isolado (EIA) Romano (EIA)	205327	114873
86	Poço de Vale Frio	Aljustrel Ervidel	Etnográfico Poço Moderno/Contemporâneo	205050	114482
87	Vale Frio	Aljustrel Ervidel	Arqueológico Habitat (EIA) / Achado isolado (RECAPE) Romano/Medieval (EIA) / Romano (RECAPE)	205136	114431



5.9.1. Síntese

Na área da Barragem do Penedrão os sítios arqueológicos documentados bibliograficamente remontam essencialmente ao período romano e os foram relocizados, tendo as condições da relocação variados em função das condições de visibilidade do terreno e da precisão da descrição obtida.

Os trabalhos de campo na área da barragem, albufeira e acesso foram previamente executados no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo e adaptados ao ciclo agrícola anual para optimização dos resultados da prospecção arqueológica.

Apenas na área de empréstimo A3 foi realizada prospecção arqueológica na actual fase de estudo, sem que desta resultassem novas ocorrências.

São muito numerosas as estruturas de interesse etnográfico, sobretudo relacionadas com os montes (registáveis devido à arquitectura tradicional), integrados na área de estudo e no seu entorno imediato, aos quais se associam manchas de campos agrícolas e pólos de utilização dos recursos hídricos disponíveis, destacando-se os inúmeros poços.

Em síntese, a análise incide sobre um território no qual se assinala grande sensibilidade, devido a diversos testemunhos de ocupação antrópica bastante arcaica, ponderados na avaliação de impactes resultantes da implementação do Projecto e na ponderação de medidas de minimização adequadas.

5.10 - SÓCIO-ECONOMIA

5.10.1. Introdução

Com a caracterização sócio-económica da área de intervenção e de influência do Projecto, pretende-se identificar as principais características da população e das actividades económicas, tendo por objectivo principal a avaliação das potenciais afectações ou benefícios decorrentes da fase de construção e da exploração da Barragem de Penedrão e respectiva albufeira. A caracterização é feita com base nos dados disponíveis do Instituto Nacional de Estatística, relativos aos Censos 91 e 2001, no Anuário Estatístico da Região do Alentejo, Recenseamento Geral da Agricultura 1999, informação do Projecto e no correspondente reconhecimento local.

Para algumas variáveis censitárias considera-se a desagregação por freguesia e lugar, tendo em conta a influência que o Projecto terá nas freguesias que em parte serão abrangidas pela intervenção.



5.10.2. Enquadramento territorial

A área de intervenção da Barragem de Penedrão e da respectiva albufeira localizam-se nas freguesias de Ferreira do Alentejo e de Ervidel, nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel, respectivamente (vd. Figura 4.1). Dada a proximidade da albufeira à freguesia de Mombeja (concelho de Beja), considera-se também este território no enquadramento do empreendimento. Segundo a Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos – NUTS (INE), os concelhos da área de estudo pertencem à sub-região do Baixo Alentejo (NUTS III), que por sua vez se insere na região do Alentejo (NUTS II).

A barragem localiza-se a cerca de 6,5 km a SE de Ferreira do Alentejo, a 4,5 km a NNE de Ervidel e a 3,5 km a SW de Mombeja. Uma pequena parte da albufeira, no sector de montante, abrange território da freguesia de Ervidel.

5.10.3. População

A região do Alentejo é caracterizada por uma densidade populacional média de cerca de 24,2 hab/km², valor muito inferior à densidade populacional do Continente que é de cerca de 113,6 hab/km². No Baixo Alentejo o valor é substancialmente inferior, com uma densidade populacional de 15,3 hab/km².

Nas últimas décadas a estrutura do povoamento foi marcada por grandes decréscimos populacionais, traduzidos na saída continuada da população das zonas com características marcadamente rurais para os aglomerados urbanos das sedes de concelho, dentro e fora da região. Esta dinâmica é bem conhecida no contexto regional e também nacional.

O povoamento da região é do tipo concentrado, com cerca de 50% da população a residir em lugares com mais de 2 000 habitantes (Censos 2001), correspondendo a maior parte deles à própria sede de freguesia.

Segundo os dados dos Censos 2001, a evolução da população residente nos concelhos da área de estudo revela um decréscimo na última década, excepto na cidade de Beja (Quadro 5.33).

As freguesias da área de estudo registaram redução de população na última década, sendo a redução mais expressiva na freguesia de Ervidel, com 18,1%. Nos lugares mais próximos da barragem a redução foi semelhante ao verificado nas freguesias.

Globalmente, o decréscimo da população acompanha a tendência que se verifica nas zonas do interior do país, onde o dinamismo económico é menor.



Quadro 5.33
População residente e variação entre 1991 e 2001 nos concelhos abrangidos pela área de estudo

Concelho	Freguesia	Lugar	População Residente		Variação (1991-2001) (%)	Densidade Populacional (hab/km ²)
			1991	2001		
Ferreira do Alentejo			10075	9010	-10,6	12,9
	Ferreira do Alentejo		5277	4866	-7,8	21,3
	Ferreira do Alentejo		3780	3554	-6,0	-
Aljustrel			11990	10567	-11,9	21,2
	Ervidel		1599	1309	-18,1	33,9
	Ervidel		1565	1287	-17,8	-
Beja			35827	35762	-0,2	30,3
	Mombeja		510	445	-12,7	8,0
	Mombeja		428	376	-12,1	-
Baixo Alentejo			143 020	135 105	-5,5	15,3
Alentejo			782 331	776 585	-0,7	24,3
Continente			9 375 926	9 869 343	5,3	113,0

FONTE: Censos 1991 e 2001, INE

A redução da taxa de natalidade, o aumento significativo da esperança de vida e o envelhecimento crescente da população alentejana, tem provocado uma instabilidade demográfica, à qual se associa o crescimento migratório. Estes factores têm originado mudanças na distribuição espacial da população, verificando-se a tendência para a concentração da população nos centros urbanos mais polarizadores da Região, destacando-se Beja e Évora.

Contudo, regista-se uma tendência recente de fixação de emigrantes estrangeiros na região, a qual, a consolidar-se, terá um contributo muito importante para a economia alentejana, e consequentemente para a sua agricultura.

Os locais com população nas imediações da barragem e albufeira são:

- Monte dos Machados, localizado a cerca de 180 m a SW da barragem e a cerca de 30 m a NW da albufeira, junto ao caminho de acesso à barragem;
- Quinta do Carvalheiro, localizada a cerca de 1 200 m a NW da barragem, junto ao caminho de acesso à barragem;
- Edificação dispersa a 200 m a SE da albufeira, na freguesia de Ervidel;
- Monte da Serra, localizado a cerca de 540 m a S da albufeira;



- Monte do Penedrão, localizado a cerca de 1 080 m a E da albufeira.

5.10.3.1. Estrutura etária

A estrutura etária da população da área de estudo revela que a população é envelhecida, com o escalão etário dos idosos a situar-se entre 26,2% e 34,6% da população residente, respectivamente nas freguesias de Ferreira do Alentejo e de Ervidel, valores superiores aos outros níveis geográficos considerados (Quadro 5.34). O Índice de envelhecimento vem confirmar o referido envelhecimento, situando-se entre 207,7% na e 335,6% naquelas duas freguesias, respectivamente (Quadro 5.35).

O grupo dos jovens revela uma representatividade inferior ao verificado nos concelhos e regiões consideradas, situando-se entre 10,3% e 12,6%. A população em idade activa sofreu uma variação negativa na última década, exceptuando-se apenas a população do escalão etário dos 25 a 64 anos do concelho de Beja, que registou uma evolução positiva, embora pouco expressiva.

O índice de dependência de idosos e total é também desfavorável, e superior aos valores registados nas Regiões, destacando-se o elevado valor de Ervidel com 62,8% e 81,6%, respectivamente para aqueles indicadores.

O envelhecimento da população constitui assim um factor negativo para a estrutura da mão-de-obra disponível na região.

Quadro 5.34
População residente segundo os grandes grupos etários em 2001

Região	Concelho	Freguesia	Total (hab)	Grandes grupos etários				Variação 1991-2001				
				(anos)				(anos)				
				0-14 (%)	15-24 (%)	25-64 (%)	>= 65 (%)	Total (%)	0-14 (%)	15-24 (%)	25-64 (%)	>= 65 (%)
Ferreira do Alentejo			9010	12,8	13,1	49,2	24,9	-10,6	-37,2	-11,8	-10,3	14,5
Ferreira do Alentejo			4866	12,6	12,3	48,9	26,2	-7,8	-34,5	-13,1	-8,9	22,5
Aljustrel			10567	13,0	13,0	50,9	23,1	-11,9	-36,1	-17,9	-8,7	7,3
Ervidel			1309	10,3	11,2	43,9	34,6	-18,1	-43,3	-19,3	-23,8	6,6
Beja			35762	14,4	13,8	51,4	20,3	-0,2	-22	-4,3	2,9	17,7
Mombeja			445	11,0	11,5	47,6	29,9	-12,7	-31,9	-20,3	-17,5	13,7
Baixo Alentejo			135105	13,6	12,9	49,6	24,0	-5,5	-26,7	-11,3	-3,3	11,4
Alentejo			776585	13,7	12,9	51,0	22,3	-0,7	-22,0	-6,4	0,8	19,1
Continente			9 869 343	15,8	14,2	53,5	16,5	5,3	-15,7	-8,2	11,9	26,9

FONTE: Censos 1991 e 2001, INE



Quadro 5.35
Índice de envelhecimento, de dependência total, de jovens e de idosos (2001)

Região Concelho Freguesia	Índices			
	le (%)	Idt (%)	Idj (%)	Idi (%)
Ferreira do Alentejo	194,2	60,6	20,6	40,0
Ferreira do Alentejo	207,7	63,3	20,6	42,7
Aljustrel	178,5	56,5	20,3	36,2
Ervidel	335,6	81,6	18,7	62,8
Beja	141,0	53,3	22,1	31,2
Mombeja	271,4	69,2	18,6	50,6
Baixo Alentejo	175,9	60,2	21,8	38,4
Alentejo	162,7	56,4	21,5	34,9
Continente	104,5	47,7	23,3	24,4

FONTE: Censos 2001, INE

5.10.3.2. População economicamente activa e taxa de desemprego

Para os concelhos da área de estudo, a percentagem da população economicamente activa em 2001 que se encontrava empregada, variava entre 88,5% em Ervidel e 91,2%, em Ferreira do Alentejo, valores próximos do verificado na Região do Alentejo e inferiores ao observado no Continente (Quadro 5.36).

Quadro 5.36
População economicamente activa em 2001 e taxa de desemprego

Região Concelho Freguesia	População economicamente activa						
	Habitantes	Empregada (%)	População desempregada			Taxa de desemprego	
			Habitantes	Procura 1º emprego (%)	Procura novo emprego (%)	1991 (%)	2001 (%)
Ferreira do Alentejo	3797	89,6	394	10,7	89,3	15,6	7,5
Ferreira do Alentejo	2007	91,2	177	10,7	89,3	8,7	4,4
Aljustrel	4165	87,3	529	19,8	80,2	16,7	8,8
Ervidel	461	88,5	53	7,5	92,5	22,7	15,4
Beja	16692	90,9	1514	23,9	76,1	10,6	6,2
Mombeja	188	88,8	21	23,8	76,2	23,4	10,4
Baixo Alentejo	57 390	88,5	6572	17,2	82,8	14,3	11,5
Alentejo	352 949	91,6	29782	16,7	83,3	9,2	8,4
Continente	4 778 115	93,1	327404	21,0	79,0	6,1	6,9

FONTE: Censos 2001, INE

Relativamente à taxa de desemprego, para a década 1991-2001, verificou-se globalmente um decréscimo. Nas freguesias da área de estudo salienta-se a importante redução observada em Ferreira do Alentejo, que desceu praticamente para metade.



Da população desempregada, a maior parte encontrava-se à procura de novo emprego, rondando 90% nas duas freguesias da área de intervenção.

5.10.4. Sectores de actividade económica

A taxa de actividade da população apresenta um valor substancialmente reduzido na freguesia de Ervidel. Na freguesia de Ferreira do Alentejo, o valor aproxima-se do registado no respectivo concelho e na região do Baixo Alentejo (Quadro 5.37).

Quadro 5.37
População residente empregada, por sectores de actividade económica, em 2001

Região Concelho Freguesia	Total	Primário (%)	Secundário (%)	Terciário			Taxa de Activi- dade (%)
				Total (%)	SNSocial (%)	SRAE (%)	
Ferreira do Alentejo	3403	25,0	22,5	52,6	51,0	49,0	42,1
Ferreira do Alentejo	1830	17,7	15,4	66,9	54,4	45,6	41,2
Aljustrel	3636	12,2	32,8	55,0	51,0	49,0	39,4
Ervidel	408	12,3	33,1	54,7	49,3	50,7	35,2
Beja	15178	8,0	14,6	77,5	56,7	43,3	46,7
Mombaja	167	19,8	18,6	61,7	61,2	38,8	42,2
Baixo Alentejo	50 818	14,9	22,7	62,4	55,4	44,6	42,5
Alentejo	323 167	12,0	27,9	60,1	50,3	49,7	45,4
Continente	4 450 711	4,8	35,5	59,7	42,3	57,7	48,4

Legenda: SN Social - Serviços de Natureza Social; SRAER - Serviços Relacionados com a Actividade Económica

FONTE: Censos 2001, INE

O Sector Terciário apresenta-se como o grande empregador dos concelhos da área de estudo, revelando a importância que o comércio e os serviços têm na Região do Alentejo. Nas freguesias, o menor valor registou-se em Ervidel, com 54,7%.

Os Sectores Secundário e Primário, revelam também a importância que as actividades ligadas à indústria transformadora e à agricultura ainda têm nos concelhos e freguesias da área de intervenção.

No caso do Sector Primário, verifica-se que o concelho de Ferreira do Alentejo tem uma expressão significativa na Região, com 25%, claramente superior ao observado no Alentejo e na sub-região do Baixo Alentejo. Nas freguesias da área de estudo ressalta a importância das actividades ligadas ao Sector Primário também em Ferreira do Alentejo.

A população com actividade no Sector Secundário apresenta representatividade diferenciada, entre 15,4% na freguesia de Ferreira do Alentejo e 33,1% na freguesia de Ervidel. No primeiro caso

o valor é muito inferior ao registado na Região do Alentejo e Continente e no caso de Ervidel o valor aproxima-se do valor do concelho de Aljustrel a que pertence, e também do Continente.

5.10.4.1. Sector Primário

Tendo em conta a importância que o Projecto terá nas actividades agrícolas da região, a caracterização do Sector Agrícola é feita com maior detalhe, abordando-se a estrutura das explorações agrícolas, dos produtores agrícolas e a estrutura das principais culturas da área de intervenção.

Salienta-se, no entanto, que o objectivo central do presente estudo é a avaliação dos potenciais impactes da barragem e da albufeira na população e actividades económicas, nas acessibilidades, na estrutura da propriedade e no sistema de culturas da área de intervenção.

A actividade relacionada com o Sector Primário, embora já não tenha a expressão que deteve no passado, tem uma expressão significativa no concelho e freguesia de Ferreira do Alentejo, com 25% e 17,7%, respectivamente, como referido anteriormente, incidindo principalmente na actividade agrícola, que ainda desempenha um papel importante na economia concelhia.

As explorações agrícolas de Ferreira do Alentejo representam cerca de 7,6% das explorações do Baixo Alentejo, considerando a superfície total. Considerando a Superfície Agrícola Utilizada (SAU), o valor é semelhante. A representatividade da área agrícola também é semelhante, quando se considera a superfície total ou a SAU (Quadro 5.38).

Quadro 5.38
Explorações agrícolas segundo a Superfície Total e a superfície agrícola utilizada (SAU)

Concelho/Região	Superfície Total				Superfície Agrícola Utilizada (SAU)			
	Explorações		Área		Explorações		Área	
	Nº	%	ha	%	Nº	%	ha	%
Ferreira do Alentejo	745	7,6	51 251	7,6	713	7,5	48 589	7,9
Aljustrel	486	4,9	41 789	6,2	447	4,7	39 142	6,4
Beja	1 217	12,4	97 291	14,4	1 184	12,5	90 766	14,8
Baixo Alentejo	9 846	100,0	673 365	100,0	9 467	100,0	612 540	100,0

FONTE: Recenseamento Geral da Agricultura 1999, INE

Segundo o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (RGA), o maior número de explorações agrícolas (66%) e a maior parte da SAU (72%) são exploradas por conta própria. No concelho de Ferreira do Alentejo, cerca de metade das explorações são exploradas sob a forma de arrendamento, o que corresponde a cerca de 1/3 da SAU (Quadro 5.39).



Quadro 5.39
Forma de exploração da superfície agrícola utilizada (SAU)

	Conta própria		Arrendamento		Outras formas	
	Exp. N°	SAU (ha)	Exp. N°	SAU (ha)	Exp. N°	SAU (ha)
Ferreira do Alentejo	574	34898	262	12484	38	1204
Aljustrel	328	24583	211	14081	11	476
Beja	1059	67111	280	21437	96	2217
Baixo Alentejo	8457	406400	2119	134388	589	21748

FONTE: Recenseamento Geral da Agricultura 1999, INE

A maior parte dos produtores agrícolas singulares tem idade entre 45 anos e 65 anos, salientando-se que 28,6% a 35,9% dos produtores agrícolas da área de intervenção têm idade superior a 65 anos, o que revela um envelhecimento significativo da população agrícola (Quadro 5.40). Os produtores agrícolas mais jovens têm pouca representatividade.

Quadro 5.40
Estrutura etária dos produtores agrícolas singulares

Idade	Concelhos					
	Ferreira do Alentejo		Aljustrel		Beja	
	N°	(%)	N°	(%)	N°	(%)
15 a 24	5	0,7	5	1,1	6	0,5
25 a 34	50	7,1	32	7,2	65	5,8
35 a 44	96	13,6	92	20,6	137	12,2
45 a 54	135	19,2	93	20,8	181	16,2
55 a 64	165	23,4	97	21,7	303	27,1
>=65	253	35,9	128	28,6	427	38,2
Total	704	100,0	447	100,0	1119	100,0

FONTE: Recenseamento Geral da Agricultura 1999, INE

O nível de instrução da população agrícola dos concelhos abrangidos pela área de intervenção é relativamente baixo, variando entre 10,8% e 13,9% os indivíduos sem qualquer nível instrução. A percentagem de indivíduos que possuem o ensino básico varia entre 62,8% no concelho de Beja e 71,7% no concelho de Ferreira do Alentejo. Para os três concelhos, a percentagem de indivíduos que completaram o ensino secundário e superior situava-se entre 2,4% e 8,2%, respectivamente (Quadro 5.41).

De entre as principais culturas destacam-se as culturas temporárias, o cereal para grão, e as culturas industriais. Nas culturas permanentes o olival tem um papel de destaque, com 230 e 120 explorações nos concelhos de Ferreira e de Aljustrel, ocupando a área de 2 640 ha e 751 ha, respectivamente (Quadro 5.42). No concelho de Beja o olival tem uma expressão mais importante, com 528 explorações e a área de 3 870 ha.



Quadro 5.41
Nível de instrução dos produtores agrícolas singulares

Nível de Instrução	Concelhos					
	Ferreira do Alentejo		Aljustrel		Beja	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Nenhum	77	10,8	56	12,2	157	13,9
Sabe ler e escrever	59	8,3	42	9,2	108	9,6
Básico	512	71,7	320	69,7	710	62,8
Secundário	39	5,5	11	2,4	62	5,5
Superior	27	3,8	30	6,5	93	8,2
Total	714	100,0	459	100,0	1130	100,0

FONTE: Recenseamento Geral da Agricultura 1999, INE

Quadro 5.42
Principais culturas e explorações agrícolas

PRINCIPAIS CULTURAS	CONCELHOS					
	Ferreira do Alentejo		Aljustrel		Beja	
	Explora- ções Agri- colas	Superfi- cie (ha)	Explora- ções Agri- colas	Superfi- cie (ha)	Explora- ções Agri- colas	Superfi- cie (ha)
Culturas temporárias	648	26640	409	24576	1031	58919
Cereais para grão	555	15926	361	18173	880	38 998
Leguminosas secas para o grão	57	489	30	123	45	572
Prados temporários	5	44	1	-	18	859
Culturas forrageiras	82	2338	26	1594	141	2463
Batata	2	-	-	-	7	4
Beterraba Sacarina	9	443	-	-	25	318
Culturas industriais	390	6394	239	4138	496	15 162
Culturas hortícolas	183	993	97	545	144	543
Flores e plantas ornamentais	1	-	-	-	4	2
Culturas permanentes	239	3149	128	794	630	4 311
Frutos frescos	8	68	2	-	28	8
Citrinos	9	13	9	5	176	111
Frutos secos	3	59	1	-	16	60
Olival	230	2640	120	751	528	3 870
Vinha	7	370	9	37	63	255
Viveiros	-	-	-	-	2	-

FONTE: Recenseamento Geral da Agricultura 1999, INE

Na área de intervenção a ocupação cultural resume-se a culturas temporárias de cereal para grão.

Segundo o cadastro da propriedade rústica, a área abrangida pela futura barragem e albufeira na freguesia e concelho de Ferreira do Alentejo faz parte de uma parcela de maiores dimensões, pertencendo a um proprietário privado. Nela se inclui também a área prevista para as manchas de



empréstimo de material para o aterro da barragem (localizadas na área da albufeira e na vertente da margem direita da ribeira de Canhestros, a jusante da barragem), o estaleiro e parte do caminho de acesso à barragem que passa junto ao Monte da Quinta do Carvalheiro. A área abrangida pela barragem e maior parte da albufeira corresponde a cerca de 30% da área da propriedade, situando-se no sector central da propriedade.

A área da albufeira que se localizará na freguesia de Ervidel, concelho de Aljustrel, insere-se também numa propriedade particular. Nesta propriedade, a área abrangida pela albufeira corresponde a cerca de 20% da área da propriedade, situando-se no sector noroeste.

5.10.4.2. Sector secundário

A população dos concelhos da área de estudo empregada no Sector Secundário correspondia a cerca de 22,5% no concelho de Ferreira do Alentejo, 32,8% no concelho de Aljustrel e 14,6% no concelho de Beja.

No final de 2006 os concelhos da área de intervenção tinham 1 211 e 1 125 empresas, correspondendo a cerca de 7,9% e 7,4% das empresas da Região do Baixo Alentejo (Quadros 5.43 e 5.44).

Nos concelhos da área de estudo predominam as empresas relacionadas com o comércio por grosso e a retalho (entre 25,8% e 31,5%), excepto no concelho de Ferreira do Alentejo onde predominam as empresas relacionadas com a agricultura, produção animal, caça e silvicultura (35,2%) - actividades G e A+B, respectivamente. Nalguns concelhos apresentam valores superiores aos que se observam nas regiões do Baixo Alentejo e Alentejo (Quadros 5.43 e 5.44).

Quadro 5.43
Empresas segundo a CAE-Rev.2.1, em 31-12-2006

Região/Concelho	TOTAL	A+B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M a O
Ferreira do Alentejo	1 211	426	1	71	1	114	312	130	30	11	65	50
Aljustrel	1 125	262	1	83	0	131	354	136	18	17	70	53
Beja	4 065	941	1	237	2	441	1 142	487	62	116	355	281
Baixo Alentejo	15 298	4 112	8	977	8	1 804	4 319	1 956	255	275	826	758
Alentejo	88 856	19 724	257	6 237	25	11 134	26 494	9 944	2 090	1 910	6 045	4 996
Continente	1 081 645	68 324	1 706	105 226	684	177 651	354 046	111 267	29 948	28 224	126 414	78 155

FONTE: Anuário Estatístico da Região do Alentejo 2006, INE.

Legenda dos Códigos de Actividades Económicas (CAE Rev. 2.1):

A - Agricultura, produção animal, caça e silvicultura; B - Pesca; C - Indústrias extractivas; D - Indústrias transformadoras; E - Produção e distribuição de electricidade, gás e água; F - Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motocicletas e de bens de uso pessoal ou doméstico; H - Alojamento e restauração; I - Transportes, armazenagem e comunicações; J - Actividades financeiras; K - Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas; L - Administração pública, defesa e segurança social obrigatória; M - Educação; N - Saúde e acção social; O - Outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais.



Quadro 5.44
Empresas segundo a CAE-Rev.2.1, em 31-12-2006 - Percentagem

Região/Concelho	TOTAL	A+B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M a O
Ferreira do Alentejo	1 211	35,2	0,1	5,9	0,1	9,4	25,8	10,7	2,5	0,9	5,4	4,1
Aljustrel	1 125	23,3	0,1	7,4	0,0	11,6	31,5	12,1	1,6	1,5	6,2	4,7
Beja	4 065	23,1	0,0	5,8	0,0	10,8	28,1	12,0	1,5	2,9	8,7	6,9
Baixo Alentejo	15 298	26,9	0,1	6,4	0,1	11,8	28,2	12,8	1,7	1,8	5,4	5,0
Alentejo	88 856	22,2	0,3	7,0	0,0	12,5	29,8	11,2	2,4	2,1	6,8	5,6
Continente	1 081 645	6,3	0,2	9,7	0,1	16,4	32,7	10,3	2,8	2,6	11,7	7,2

FONTE: Anuário Estatístico da Região do Alentejo 2006, INE.

Legenda dos Códigos de Actividades Económicas (CAE Rev. 2.1):

A - Agricultura, produção animal, caça e silvicultura; B - Pesca; C - Indústrias extractivas; D - Indústrias transformadoras; E - Produção e distribuição de electricidade, gás e água; F - Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis, motocicletas e de bens de uso pessoal ou doméstico; H - Alojamento e restauração; I - Transportes, armazenagem e comunicações; J - Actividades financeiras; K - Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas; L - Administração pública, defesa e segurança social obrigatória; M - Educação; N - Saúde e acção social; O - Outras actividades de serviços colectivos, sociais e pessoais.

5.10.4.3. Sector terciário

Como referido anteriormente, o Sector Terciário assume-se como o principal empregador da população residente nos concelhos da área de estudo, sendo responsável por mais de metade do emprego. Os serviços de natureza social têm uma expressão um pouco superior aos serviços relacionados com a actividade económica, excepto na freguesia de Ervidel.

Na freguesia de Mombeja, próxima da área de intervenção, os Serviços de Natureza Social são responsáveis por cerca de 61,2% do emprego da população.

5.10.5. Acessibilidades

A acessibilidade à área do Projecto é assegurada por um caminho rural que entronca na Estrada Nacional N2, ao km 600+280, entre Ferreira do Alentejo e Ervidel. A ligação à Auto-estrada do Sul (A2) faz-se por norte pela N 259 (IP8), entre Ferreira do Alentejo e Santa Margarida do Sado. O acesso por sul à A2 faz-se através do nó de Aljustrel.

A ligação a Beja faz-se pelo IP8 através do nó de Ferreira do Alentejo.

5.10.6. Ocupação do vale a jusante da barragem

O vale da ribeira de Canhestros a jusante do local previsto para a Barragem de Penedrão, encontra-se maioritariamente ocupado por actividades agrícolas, matos e vegetação arbustiva e arbórea. Destaca-se também a ocupação habitacional, a qual é marcada pela existência da Aldeia de Ruins (169 habitantes), o Monte das Malhadas e a povoação de Canhestros (495 habitantes), localizadas, respectivamente, a cerca de 17,5 km, 20,1 km e 22,3 km a jusante da barragem, e por habitação dispersa pelo vale.

No Plano de Emergência Interno da Barragem de Penedrão (que é parte integrante do Pro-



jecto de Execução), estão identificadas cerca de 17 edificações na proximidade da ribeira de Canhestros, as quais correspondem às povoações e montes referidos anteriormente e à habitação dispersa. No Quadro 5.45 apresentam-se as edificações e as principais infra-estruturas identificadas.

As principais infra-estruturas identificadas ao longo do vale da ribeira de Canhestros e as respectivas distâncias à Barragem de Penedrão, são as seguintes:

- Açude a cerca de 200 m a jusante da barragem, na ribeira de Canhestros, definindo uma albufeira com cerca de 190 m de comprimento e a área de 7 350 m²:

- Açude a cerca de 900 m a jusante da barragem, numa linha de água afluente da margem direita da ribeira de Canhestros, definindo uma albufeira com cerca de 150 m de comprimento e a área de 4 280 m²:

- Açude a cerca de 1 200 m a jusante da barragem, na ribeira de Canhestros, definindo uma albufeira com cerca de 160 m de comprimento e a área de 3 700 m²:

- Barragem do Monte Novo, a cerca de 3,3 km (margem direita);

- Ponte da EN2, sobre a ribeira de Canhestros, a cerca de 4,8 km;

- Passagem da Estrada Nacional N 526, sobre a ribeira de Canhestros, a cerca de 6,9 km;

- Ponte da Estrada Municipal EM 1044, sobre a ribeira de Canhestros, a cerca de 17,7 km, próximo da Aldeia de Ruins;

- Ponte da N 121, sobre a ribeira de Canhestros, a cerca de 22,5 km, no interior da localidade de Canhestros.

As restantes infra-estruturas existentes no vale a jusante do local previsto para a barragem consistem em linhas de alta tensão, poços e passagens hidráulicas de caminhos agrícolas e secundários.

Quadro 5. 45
Edificações e infra-estruturas existentes no vale a jusante da Barragem do Penedrão e respectiva distância à barragem

Designação	Distância à Barragem (km)	Margem da ribeira de Canhestros
Açude	0,23	-
Açude	0,9	-
Açude	1, 2	-
Monte do Bravio	2,8	Direita
Barragem do Monte Novo	3,3	Direita
Edificações e caminho rural	3,6	Ambas
Ponte e EN2	4,8	Ambas
Monte da Chaminé	5,7	Direita
Ponte e EN526	6,9	Ambas
Herdade do Freixo	10	Direita
Monte do Pardieiro	12,6	Direita
Aqueduto e estrada rural	12,6	Ambas
Monte Novo	13	Direita
Monte do Vá Vá (casas a sul)	15,4	Direita
Edificações	16,4	Esquerda
Aldeia de Ruins, ponte, EM1044 e Campo de futebol	17,4 e 17,8	Ambas
N121 e parte do cemitério	19,1 a 20,1	Direita
Confluência com o Bº da Chaminé	20,9	Esquerda

5.10.7. Sensibilidade da população

Com o objectivo de se conhecer a sensibilidade da população sobre o projecto da barragem, contactaram-se as juntas de freguesia de Ferreira do Alentejo e de Ervidel.

Em resultado do contacto efectuado a 6 de Junho de 2008 com a Junta de Freguesia da Ferreira do Alentejo, constatou-se que o Projecto é do conhecimento geral, tendo sido criadas expectativas muito elevadas para a utilização da água da albufeira.

É convicção da população que a barragem vai potenciar o desenvolvimento económico do concelho, com reflexos positivos no emprego e na economia familiar. Foi salientado que deveria ser promovida a pesca desportiva na albufeira, devidamente organizada.

Outro aspecto relevante identificado relaciona-se com a melhoria do caminho entre a barragem e a Estrada Nacional N2, sobretudo o trecho entre a barragem e o monte da Quinta do Carvalheiro, uma vez que o mesmo se encontra em mau estado de conservação, a sul da referida Quinta.

Não foi identificada oposição da população acerca do Projecto.



Em resultado do contacto efectuado a 12 de Junho de 2008 com a Junta de Freguesia de Ervidel, constatou-se que o Projecto da barragem não é do conhecimento geral, nem da Junta de Freguesia. No entanto, segundo o Presidente da Junta de Freguesia de Ervidel, após um primeiro contacto efectuado pela equipa técnica do EIA, em 11 de Junho de 2008, o proprietário do terreno onde se localiza a parte de montante da albufeira informou que já tinha sido contactado pela **EDIA**.

Apesar de não ser do conhecimento geral, é convicção da Junta que a população concorda com o Projecto e que a água da albufeira vai potenciar o desenvolvimento sócio-económico da freguesia, com reflexos positivos no emprego e na economia familiar.

Foi salientado que a rede de caminhos é uma preocupação da população, sendo a ligação entre o Monte da Serra (a sul da albufeira) e Ferreira do Alentejo, preferencialmente efectuada pelo caminho rural que passa pelo Monte dos Machados e Quinta do Carvalheiro, em movimentos diários por transporte escolar e pela população local. Este caminho atravessa a área prevista para a albufeira, sendo relevante o seu restabelecimento.

Não foi identificada oposição da população acerca do projecto.

5.10.8. Síntese

A área de intervenção da Barragem de Penedrão e da respectiva albufeira localizam-se nas freguesias de Ferreira do Alentejo e de Ervidel, nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel, respectivamente. A área de estudo engloba ainda a freguesia de Mombeja (concelho de Beja). Os concelhos da área de estudo pertencem à sub-região do Baixo Alentejo (NUTS III), que por sua vez se insere na região do Alentejo (NUTS II).

A região do Alentejo é caracterizada por uma densidade populacional média de cerca de 24,2 hab/km², valor muito inferior à densidade populacional do Continente. Nas últimas décadas a estrutura do povoamento foi marcada por grandes decréscimos populacionais e a evolução da população residente nos concelhos da área de estudo revela um decréscimo na última década. A estrutura etária da população da área de estudo revela que a população é envelhecida

O povoamento da região é do tipo concentrado, com cerca de 50% da população a residir em lugares com mais de 2 000 habitantes. Os locais com população nas imediações da barragem e albufeira correspondem apenas a Montes e Quintas.

Para os concelhos da área de estudo, a percentagem da população economicamente activa em 2001 que se encontrava empregada, rondava os 90% nas freguesias da área de estudo. O Sector Terciário apresenta-se como o grande empregador dos concelhos da área de estudo.

A actividade relacionada com o Sector Primário tem uma expressão significativa no concelho e freguesia de Ferreira do Alentejo, incidindo principalmente na actividade agrícola. As explorações agrícolas de Ferreira do Alentejo representam cerca de 7,5% das explorações do Baixo Alentejo. Segundo o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (RGA), o maior número de explorações agrícolas e a maior parte da SAU são exploradas por conta própria. A maior parte dos produtores agrícolas singulares tem idade entre 45 anos e 65 anos, salientando-se que cerca de 1/3 dos produtores agrícolas têm idade superior a 65 anos. O nível de instrução da população agrícola dos concelhos abrangidos pela área de intervenção é relativamente baixo. De entre as principais culturas destacam-se as culturas temporárias, o cereal para grão, e as culturas industriais. Nas culturas permanentes o olival tem um papel de destaque nas freguesias da área de estudo.

Segundo o cadastro da propriedade rústica, a área abrangida pela futura barragem e albufeira na freguesia e concelho de Ferreira do Alentejo faz parte de uma parcela de maiores dimensões, pertencendo a um proprietário privado. A área da albufeira que se localizará na freguesia de Ervidel, concelho de Aljustrel, insere-se também numa propriedade particular

O vale da ribeira de Canhestros a jusante do local previsto para a barragem de Penedrão, encontra-se maioritariamente ocupado por actividades agrícolas, matos e vegetação arbustiva e arbórea. Destaca-se também a ocupação habitacional, a qual é marcada pela existência da Aldeia de Ruins, o Monte das Malhadas e a povoação de Canhestros.

Nos contactos efectuados com as juntas de freguesia constatou-se uma receptividade generalizada ao Projecto, não tendo sido identificada qualquer oposição.

5.11 - QUALIDADE DO AR

5.11.1. Fontes de poluição

5.11.1.1. Tráfego rodoviário

A fonte poluente que potencialmente mais influi na qualidade do ar da área em estudo, é o tráfego rodoviário, embora o mesmo não seja muito intenso. O tráfego rodoviário funciona, como uma fonte poluente em área, responsável pela emissão de poluentes primários, nomeadamente, monóxido de carbono, óxidos de azoto, fumos negros, hidrocarbonetos e, indirectamente, pela produção dos poluentes secundários, como é o caso do ozono.

A via que maior tráfego possui na região onde se insere o Projecto, é o IP2, que faz a ligação de Beja a Évora e a Ourique, sendo as que se afiguram mais próximas do local de intervenção a EN2 (que liga Ferreira do Alentejo a Ervidel e a Aljustrel) e a EN18 (que liga Beja a Ervidel).



5.11.1.2. Poluição industrial

A poluição industrial na área de estudo não assume qualquer significado, uma vez que nos respectivos concelhos a actividade industrial é pouco expressiva e a que existe não produz emissões gasosas.

No relatório “*Alocação Espacial de Emissões em 2003*”, do Instituto do Ambiente de Novembro de 2006, são apresentadas as emissões, por concelho, excluindo fontes naturais, de óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x), Amónia (NH₃), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COV NM), monóxido de carbono (CO), partículas (PM10), chumbo (Pb), cádmio (Cd) e mercúrio (Hg).

No Quadro 5.46 apresentam-se as emissões, de acordo com o referido relatório, para o concelho de Beja, Aljustrel e Ferreira do Alentejo. Apresentam-se também concelhos de Sines e Santiago do Cacém como valores de comparação.

Da análise dos dados constantes no referido Quadro, constata-se que as emissões do concelho de Beja são muito semelhantes às do concelho de Aljustrel, Ferreira do Alentejo e Santiago do Cacém, com excepção das emissões de COVNM que são significativamente mais baixas nestes dois últimos concelhos.

Quadro 5.46
Emissões poluentes atmosféricas (t/km²)

Concelhos	Área (km ²)	SO _x	NO _x	NH ₃	COV NM	CO	PM10	Pb
Beja	1146,5	0,059	0,555	0,776	9,270	2,071	0,355	0,001
Aljustrel	458,4	0,065	0,871	0,829	1,141	1,882	0,360	0,001
Ferreira do Alentejo	645,1	0,032	0,511	0,765	0,761	1,213	0,230	0,000
Santiago do Cacém	1059,1	0,045	0,476	0,890	0,825	1,147	0,224	0,000
Sines	202,7	356,08	151,840	0,498	112,259	231,320	16,444	0,014

Fonte: Relatório *Alocação Espacial de Emissões 2003* - Instituto do Ambiente, Novembro de 2006

5.11.2. Dados de qualidade do ar

A fim de caracterizar a zona envolvente do Projecto em estudo, no que respeita à qualidade do ar ambiente, procedeu-se à análise dos dados disponibilizados na Base de Dados de Qualidade do Ar, da Agência Portuguesa do Ambiente. A Rede de Qualidade do Ar que serve a zona é a Rede da Comissão de Coordenação Regional do Alentejo e não dispõe de nenhuma estação nas imediações do local previsto para o Projecto, sendo a estação mais perto localizada no concelho do Alandroal. As restantes cinco estações exploradas por esta entidade localizam-se nos concelhos de Sines e Santiago do Cacém. Estas estações localizam-se significativamente afastadas da área de

estudo, para além de se localizarem em zonas com características substancialmente diferentes da área de estudo, pelo que não se considerou pertinente o tratamento dos seus dados.

De qualquer forma e tendo em conta o enquadramento e as características da área de estudo, não se espera que existam problemas associados à qualidade do ar, já se trata de uma área marcadamente rural e com uma densidade populacional bastante reduzida.

A qualidade do ar prevê-se, assim, que seja relativamente boa, típica de zonas sem fontes de poluição dignas de relevo.

5.11.3. Síntese

A fonte poluente que potencialmente mais influi na qualidade do ar da área em estudo, é o tráfego rodoviário, embora o mesmo não seja muito intenso. A via que maior tráfego possui na região onde se insere o Projecto, é o IP2, sendo as que se afiguram mais próximas do local de intervenção a EN2 e a EN18.

A poluição industrial na área de estudo não assume qualquer significado, uma vez que nos respectivos concelhos a actividade industrial é pouco expressiva e a que existe não produz emissões gasosas.

A Rede de Qualidade do Ar que serve a zona é a Rede da Comissão de Coordenação Regional do Alentejo e não dispõe de nenhuma estação nas imediações do local previsto para o Projecto. Tendo em conta o enquadramento e as características da área de estudo, não se espera que existam problemas associados à qualidade do ar, já se trata de uma área marcadamente rural e com uma densidade populacional bastante reduzida.

5.12 - AMBIENTE SONORO

5.12.1. Introdução

No âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (Matos, Fonseca & Associados, 2008), foi realizado um estudo sobre o ambiente sonoro da área envolvente, da qual fez parte a área de estudo em análise no presente EIA. O estudo sobre o ambiente sonoro foi realizado com vista à proposta de um adequado programa de monitorização para as fases de construção e exploração do projecto, estabelecendo ainda a situação de referência actual, relativamente a este descritor. Assim, e uma vez que no âmbito desse estudo se procedeu à inventariação dos receptores sensíveis na área de estudo da Barragem do Penedrão e respectiva albufeira, a presente caracterização da situação de referência do ambiente sonoro na área de estudo, é efectuada com base nos resultados obtidos nesse trabalho.



Todos os trabalhos desenvolvidos no âmbito do presente descritor tiveram por base o actual enquadramento legal actualmente em vigor em matéria de prevenção e controlo da poluição sonora: Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

5.12.2. Metodologia

Para a identificação das áreas com ocupação sensível potencialmente afectadas pelo ruído e para caracterização do ambiente sonoro actual, procedeu-se à realização de levantamentos de campo na área de estudo, durante os quais se procedeu à caracterização do ambiente acústico presente nesses locais, através de medições dos níveis sonoros do *ruído ambiente* apercibidos *in situ*, nos dias 31 de Julho, 1 de Agosto e 12 de Outubro de 2007, com tempo seco e vento fraco a moderado, durante os períodos de referência regulamentares (diurno, entardecer e nocturno), e de acordo com os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável (NP 1730, 1996: “Acústica – Descrição e medição do ruído ambiente”) e no documento “Procedimentos Específicos de Medição do Ruído Ambiente” publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

O equipamento utilizado durante os trabalhos de campo foi: um sonómetro *Bruel & Kjaer* 2260, com análise de frequências em 1/3 de oitavas, dotado de protector de vento (vd. *Boletim de Verificação* em anexo); um calibrador do sonómetro: *Bruel & Kjaer* 4231; uma vara de suporte de microfone com 3,8m de altura; um termómetro/higrómetro e anemómetro: *Kestrel* 3000; e um receptor GPS.

O procedimento adoptado consistiu, numa primeira etapa, na selecção de locais de medição que permitissem caracterizar o ambiente sonoro nos locais com ocupação sensível mais próximos do Projecto. Foi depois calibrado o sonómetro e registadas as coordenadas das posições de medição usando o receptor GPS. Em cada local procedeu-se ao registo dos valores dos parâmetros meteorológicos com interesse (velocidade do vento, temperatura do ar e humidade relativa) e ao registo dos níveis sonoros do ruído ambiente exterior, a $\approx 4,0$ m de altura do solo, em condições representativas, com duração acumulada superior a 30 minutos. Seguidamente efectuou-se uma nova calibração do sonómetro usando o calibrador, e procedeu-se ao registo dos desvios relativos à calibração inicial, que não excederam 0,06 dB(A). Repetiram-se então as amostragens em dias distintos, nos mesmos locais e seguindo os mesmos procedimentos, em cada um dos 3 períodos de referência.

Para cada ponto de medição e período de referência foi efectuada a média ponderada dos valores registados em cada medição.

5.12.3. Resultados

Os pontos de medição encontram-se assinalados na Figura 5.16 e os resultados obtidos no Quadro 5.47.

Os valores dos parâmetros meteorológicos com interesse registados durante as campanhas de medição foram os seguintes:

- Temperatura do ar: 13 – 32° C;
- Humidade Relativa: 35 – 55%;
- Velocidade do vento: 2,5 – 4,0 m/s.

Quadro 5.47
Níveis sonoros registados nos locais de amostragem seleccionados

Medição n.º ¹	Local / Tipo de ocupação	Fontes ruidosas existentes	Níveis sonoros, em dB(A) ²		
			Ld	Le	Ln
M1	Monte do Carvalheiro Quinta com habitação	Ausência de fontes ruidosas significativas; vento	36	37	37
M2	Monte dos Machados Habitação isolada e apoio agrícola	Ausência de fontes ruidosas significativas; vento	38	38	36
M3	Penedrão Habitação isolada e apoio agrícola	Ausência de fontes ruidosas significativas	39	35	33

¹ – Locais de medição acústica assinalados esquematicamente na Figura 5.16.

² – Valores arredondados às unidades, resultantes da média ponderada dos valores registados nas várias amostragens efectuadas em cada local.

Os valores dos parâmetros *Ld*, *Le* e *Ln* apresentados no Quadro 5.47 permitem calcular os valores do parâmetro *Lden* em cada ponto de medição, usando a formulação matemática definida regulamentarmente para o efeito, como apresentado seguidamente:

- **M1:** *Ld* = 36 dB(A); *Le* = 37 dB(A); *Ln* = 37 dB(A) => ***Lden* = 43 dB(A)**;
- **M2:** *Ld* = 38 dB(A); *Le* = 38 dB(A); *Ln* = 36 dB(A) => ***Lden* = 43 dB(A)**;
- **M3:** *Ld* = 39 dB(A); *Le* = 35 dB(A); *Ln* = 33 dB(A) => ***Lden* = 41 dB(A)**.

A análise dos valores apresentados no Quadro 5.47 e a apreciação qualitativa efectuada *in situ* permitem concluir que o ambiente acústico actual da área de estudo se apresenta pouco perturbado em todos os períodos de referência (*Ld*; *Le* ≤ 50 dB(A); *Ln* ≤ 40 dB(A)), sendo determinado essencialmente por factores naturais (vento, folhagem de árvores, entre outros).



Por outro lado, e embora os locais com interesse para o presente estudo ainda não estejam classificados como “zonas sensíveis” ou “mistas” nos termos do Decreto-Lei n.º 9/2007, os valores dos parâmetros *Lden* e *Ln* correspondentes a cada ponto de medição, atrás indicados, permitem concluir que junto aos receptores sensíveis com interesse para a presente análise são actualmente respeitados com boas margens de segurança os *Valores limite de exposição* aplicáveis quer a “zonas mistas” e “sensíveis”, quer a zonas ainda não classificadas (como é o caso) – artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007.

Sublinha-se, que os níveis sonoros do *ruído ambiente* exterior estão normalmente sujeitos a variações aleatórias que podem assumir valores da ordem de ± 3 dB(A) e eventualmente superiores, em particular em zonas pouco ruidosas (como é o caso), decorrentes de diversos efeitos cumulativos, como sejam a variação das actividades humanas locais, ruídos de animais (cães, cigarras, galos, etc.), as condições atmosféricas (vento, chuva), entre outros.

5.12.4. Síntese

Para a caracterização da situação de referência do ambiente sonoro na área de estudo foram utilizados os resultados do estudo sobre o ambiente sonoro realizado no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo, para o qual a área de estudo considerada englobou a área da barragem e albufeira do Penedrão e respectiva envolvente.

Assim, procedeu-se à selecção dos locais de medição na área de estudo que permitissem caracterizar o ambiente sonoro nos locais com ocupação sensível mais próximos e que, no caso, correspondem a três “montes” habitados. Procedeu-se à medição e registo dos níveis de ruído nesses locais, utilizando para o efeito, um sonómetro *Bruel & Kjaer 2260*, tendo sido também medidos alguns parâmetros climatéricos como o vento, a temperatura e a humidade relativa do ar.

Os resultados obtidos permitem concluir que o ambiente acústico actual da área de estudo se apresenta pouco perturbado em todos os períodos de referência, sendo determinado essencialmente por factores naturais. Por outro lado, e embora os locais não estejam classificados como “zonas sensíveis” ou “mistas” nos termos do Decreto-Lei n.º 9/2007, os valores dos parâmetros *Lden* e *Ln* correspondentes a cada ponto de medição, permitem concluir que são actualmente respeitados com boas margens de segurança os *Valores limite de exposição* aplicáveis quer a “zonas mistas” e “sensíveis”, quer a zonas ainda não classificadas.



Figura 5.16



Figura 5.16 verso



5.13 - GESTÃO DE RESÍDUOS

Nos municípios da área de estudo – Beja, Ferreira do Alentejo e Aljustrel – a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é realizada por dois sistemas de gestão de resíduos.

No concelho de Beja quem opera é o sistema de gestão da RESIALENTEJO - Tratamento e Valorização de Resíduos, E.I.M, cuja entidade gestora é a Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão do Ambiente (AMALGA). Esta associação é constituída pelos municípios de Almodôvar, Ourique, Aljustrel, Castro Verde, Beja, Mértola, Serpa, Moura e Barrancos.

No âmbito da concessão que lhe foi atribuída, a RESIALENTEJO, efectua:

- Tratamento de resíduos industriais banais;
- Tratamento de Resíduos de construção e demolição;
- Valorização de resíduos orgânicos;
- Encaminhamento de pneus para a respectiva fileira;
- Triagem de resíduos sólidos urbanos;
- Produção de biodiesel a partir de Óleos Alimentares Usados;
- Encaminhamento de cadáveres de pequenos ruminantes para destino final.

Este conjunto de municípios, abrange na sua totalidade uma área de 6 653 km², onde habitam cerca de 100 mil habitantes (Censos 2001), que em 2004 produziram um total de 48 364 toneladas de RSU. É a associação de municípios que define o sistema de tratamento, valorização e destino final dos RSU produzidos no município de Beja.

Nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel vigora o sistema de gestão da Ambital – Investimentos Ambientais no Alentejo, EIM.

A Ambital – Investimentos Ambientais no Alentejo, EIM., é uma empresa intermunicipal, composta pela Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente (AMAGRA) e pela SERURB – Serviços Urbanos, LDA.

A Ambital foi constituída em 2001 com o objectivo de gerir o sistema integrado de recolha, tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos da área territorial dos municípios associados



da AMAGRA. Esta empresa intermunicipal é responsável pela exploração do aterro sanitário, central de triagem, estações de recepção e armazenamento de recicláveis e estações de transferência da AMAGRA.

São municípios associados da AMAGRA os concelhos de Alcácer do Sal, Aljustrel, Ferreira do Alentejo, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines, abrangendo assim uma população de cerca de 120 mil habitantes numa área de 6 408 km². Estes concelhos registaram em 2005, uma produção de 58 741 toneladas de resíduos sólidos urbanos.

A Ambilital efectua a recolha, encaminha, trata e valoriza as fracções indiferenciadas e recicláveis, nomeadamente os resíduos com os códigos LER 15 e 20, nos municípios da sua área de abrangência.

Os resíduos de construção de demolição encontram-se fora do âmbito de abrangência da Ambilital. Contudo, existe em Beja um Centro de Triagem e Valorização de Resíduos de Construção e Demolição, constituído através de uma parceria entre a AMALGA, a RESIALENTEJO, a Câmara Municipal de Beja e a URBERECICLAR, com o propósito de dar solução aos resíduos provenientes da construção e demolição.

5.13.1. Síntese

Nos municípios da área de estudo – Beja, Ferreira do Alentejo e Aljustrel – a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é realizada por dois sistemas de gestão de resíduos: RESIALENTEJO - Tratamento e Valorização de Resíduos, E.I.M, no concelho de Beja, cuja entidade gestora é a AMALGA; Sistema de gestão da Ambilital – Investimentos Ambientais no Alentejo, EIM, nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel.

No âmbito da concessão que lhe foi atribuída, a RESIALENTEJO, efectua tratamento de resíduos industriais banais, de construção e demolição, valorização de resíduos orgânicos, encaminhamento de pneus para a respectiva fileira, triagem de resíduos sólidos urbanos, produção de biodiesel a partir de Óleos Alimentares Usados e encaminhamento de cadáveres de pequenos ruminantes para destino final.

A Ambilital gere o sistema integrado de recolha, tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos da área territorial dos municípios associados da AMAGRA, sendo responsável pela exploração do aterro sanitário, central de triagem, estações de recepção e armazenamento de recicláveis e estações de transferência da AMAGRA. Os resíduos de construção de demolição encontram-se fora do âmbito de abrangência da Ambilital. Contudo, existe em Beja um Centro de Triagem



e Valorização de Resíduos de Construção e Demolição.



6. EVOLUÇÃO DO ESTADO DO AMBIENTE SEM PROJECTO

No presente Capítulo procede-se à caracterização da evolução do estado do ambiente na ausência do Projecto. A identificação da evolução do estado do ambiente sem o Projecto, ou *projectão da situação de referência*, assume-se como um elemento de elevada complexidade na elaboração de estudos de impacte ambiental.

No caso concreto do Projecto em análise, a dificuldade nesta caracterização é dificultada ainda pelo facto de a Barragem do Penedrão integrar um projecto de âmbito mais alargada, o troço de ligação Pisão-Roxo, estando todo ele por sua vez, incluído no Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva que corresponde a um empreendimento de interesse regional e nacional que se encontra consagrado ao nível da Política Nacional de Ordenamento do Território e que tem vindo a ser desenvolvido já ao longo de vários anos.

Não obstante, a projecção da situação de referência pode ser feita com base em dois cenários: um cenário no qual o Projecto não se concretiza, mas não tem implicações ao nível dos restantes projectos que integram o EFMA; ou um cenário em que o Projecto não se concretiza e tem portanto consequências ao nível dos outros projectos do EFMA que lhe estão associados ou cuja concretização deste se encontra dependente.

O primeiro cenário trata-se de um cenário meramente hipotético, pois a Barragem do Penedrão é efectivamente uma peça fundamental do troço de ligação Pisão-Roxo e dos blocos de rega que lhe estão associados, pelo que se julga que a sua análise não trará vantagens ao presente estudo e aos seus objectivos concretos.

Assim, opta-se por fazer a análise da situação de referência na ausência do Projecto, com base no segundo cenário e que corresponde ao cenário realista.

Considera-se assim que a ausência do Projecto implicará impactes sobretudo ao nível da componente sócio-económica da região do Baixo Alentejo, com destaque para os concelhos de Ferreira do Alentejo, Aljustrel e menos significativamente de Beja.

Como já referido, o troço de ligação Pisão-Roxo permitirá o abastecimento de água a cerca de 23 600 ha de regadio a blocos de rega planeados e/ou projectados no âmbito do EFMA, bem como ao já em exploração Perímetro de Rega do Roxo. Permitirá ainda o reforço das disponibilidades hídricas da albufeira do Roxo que abastece, além do perímetro de rega, os concelhos de Beja e de Aljustrel e também alguma indústria. A albufeira do Roxo, em anos de maior escassez de água,



não possui capacidade para satisfazer as necessidades de água, pelo que em muitos anos se têm verificado alguns condicionalismos com as respectivas consequências sócias e económicas.

A não concretização do Projecto inviabilizará ou retardará assim, as maiores disponibilidades de água na região que permitem apoiar o respectivo desenvolvimento sócio-económico e consequente satisfação das expectativas da população e dos agentes económicos interessados.

Assim, todos os impactes positivos que se esperam com a concretização do troço de ligação Pisão-Roxo serão anulados ou adiados, se se perspectivar que será concebida uma estratégia alternativa para a concretização do reforço das aflúncias da albufeira do Roxo e da beneficiação dos perímetros de rega associados a esta ligação, já que se tratam de objectivos consagrados ao nível do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

Relativamente aos aspectos ambientais, a ausência do Projecto é de difícil avaliação, pois como referido anteriormente, é expectável que, caso o mesmo não se concretize, seja definida uma estratégia alternativa que permita o cumprimento dos objectivos deste, por se integrarem num âmbito mais vasto. As consequências dependerão assim, da estratégia que se preconize, podendo ser mais ou menos lesivas, em função do tipo de infra-estruturas que se projectem e da respectiva localização.

A ocupação actual do território da área de estudo reflecte um carácter predominantemente agrícola. A agricultura na região tem vindo a transformar-se ao longo dos últimos anos verificando-se a substituição gradual das práticas extensivas de sequeiro por práticas mais intensivas e de regadio. Tal aplica-se quer às culturas anuais, quer às culturas permanentes, como o olival. Assim, na área específica que será afectada pelo Projecto, actualmente dominada por monoculturas de cereais em regime extensivo, espera-se uma tendência semelhante.

Tendo em conta este cenário, a relativamente reduzida área de intervenção do Projecto, face à globalidade da região em que se insere e que se pretende valorizar em termos sociais e económicos e também pelo facto de não terem sido identificados na área de estudo valores ambientais, sociais ou culturais particulares ou especiais que a distingam da região em que se insere, ao nível da globalidade dos descritores analisados, considera-se que a ausência de Projecto se reflecte essencialmente em impactes negativos muito significativos ao nível do desenvolvimento da região.



7. AVALIAÇÃO DE IMPACTES

7.1 - METODOLOGIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

No presente Capítulo apresenta-se a previsão dos impactes ambientais da construção, exploração e desactivação do Projecto, tendo em conta:

- a) as características do Projecto, bem como as possíveis acções que interajam com o ambiente;
- b) a caracterização da situação actual, apresentada no Capítulo 5, e a projecção da situação actual, apresentada no Capítulo 6.

Tal como referido no Capítulo 2, o tempo de vida útil do Projecto é de 75 anos pelo que se torna difícil a forma como se processará a desactivação do Projecto. No entanto, tendo em conta que a legislação prevê que se aborde esta fase, esta será considerada, sempre que possível, na avaliação de impactes e na proposta de medidas de mitigação.

A previsão dos impactes ambientais permite fundamentar a avaliação do impacte ambiental e a proposta de medidas mitigadoras de impactes negativos e potenciadoras de impactes positivos, que se apresenta no Capítulo 8.

A identificação dos impactes ambientais potencialmente causados pelo Projecto foi elaborada tendo em consideração as características do mesmo e as inerentes ao local de implantação, com base na experiência e o conhecimento dos impactes ambientais provocados por Projectos deste tipo e na experiência anterior da equipa técnica na realização de estudos de impacte ambiental.

No que se refere ao seu **potencial**, os impactes foram classificados como positivos, negativos, neutros ou indeterminados.

Relativamente à **magnitude**, utilizaram-se técnicas de previsão que objectivaram evidenciar a intensidade dos referidos impactes, tendo em conta a agressividade de cada uma das acções propostas e a sensibilidade de cada um dos factores ambientais afectados. Desta forma, e sempre que tal foi possível, traduziu-se, a magnitude dos impactes ambientais potencialmente ocorrentes de forma quantitativa ou, quando tal não foi possível, qualitativamente, mas de forma tão objectiva e detalhada quanto possível e justificável. A magnitude dos impactes foi assim classificada como elevada, moderada, reduzida ou nula.

Relativamente à **importância**, adoptou-se uma metodologia de avaliação predominantemente qualitativa, que pretendeu identificar e transmitir, de forma clara, o significado dos impactes ambientais determinados pelo Projecto em cada um dos descritores analisados. Assim, no que se refere à



importância, os impactes ambientais resultantes do Projecto em análise foram classificados como sem significado, pouco significativos, significativos ou muito significativos.

Os critérios que foram considerados para estabelecer a classificação referida são os seguintes:

- os impactes negativos sobre a **qualidade da água, do ar ou do ambiente sonoro** são considerados significativos se ocorrer violação de critérios ou padrões de qualidade legalmente estabelecidos, sendo muito significativos caso essa violação determine um considerável afastamento dos padrões estabelecidos, se a extensão das regiões afectadas for importante ou ainda se se verificarem durante um período temporal alargado; ao invés, caso o Projecto promova melhorias ao nível destes descritores, os impactes são classificados da mesma forma, mas como positivos;
- os impactes negativos sobre os **solos** serão considerados significativos se forem afectadas áreas importantes, nomeadamente se esses solos possuírem boa aptidão para fins diferentes dos previstos no Projecto, devendo ser considerados muito significativos se o Projecto afectar em grande extensão áreas inseridas ou potencialmente inseríveis na Reserva Agrícola Nacional; também, pelo contrário, se o Projecto induzir melhorias ao nível dos solos, os impactes consideram-se positivos;
- os impactes negativos sobre a **flora, vegetação e fauna** serão considerados significativos se determinarem importantes afectações sobre o equilíbrio dos ecossistemas existentes, introduzindo roturas ou alterações nos processos ecológicos, afectando ou destruindo em efectivos, diversidade ou estabilidade das populações, espécies animais ou vegetais endémicas raras ou ameaçadas, ou atingindo, de algum modo, o património natural protegido por legislação específica; os impactes serão considerados muito significativos se a importância dos equilíbrios ou das espécies afectadas for grande ou ainda se a extensão das áreas afectadas for considerável; se o Projecto induzir melhorias nas condições existentes, promovendo a atracção da fauna ou estabelecendo condições favoráveis à promoção natural, os impactes consideram-se positivos;
- no que se refere à **paisagem**, embora se trate de um factor ambiental de maior subjectividade, é aceite com relativo consenso que devem ser considerados impactes negativos significativos aqueles que determinem alterações sobre áreas de reconhecido valor cénico ou paisagístico, em função do seu valor intrínseco ou da sua raridade, tendo em consideração o grau de intrusão provocado, a extensão da área afecta-

da e o número de potenciais observadores envolvidos, devendo ser considerados muito significativos se os referidos parâmetros assumirem uma expressão importante; no caso de o Projecto promover melhorias a nível paisagístico, os impactes classificam-se como positivos, escalando-se de acordo com as melhorias introduzidas;

- em relação aos descritores de **ordenamento do território e sócio-economia**, os impactes serão considerados significativos (positivos ou negativos consoante o sentido das alterações introduzidas), quando interferirem com instrumentos, planos ou políticas de ordenamento anteriormente estabelecidos, induzirem alterações sobre a forma e os padrões de vida das populações afectadas, determinarem modificações no padrão de mobilidade, actividade económica e emprego das populações, ou quando envolverem grandes investimentos, devendo ser considerados muito significativos quando a extensão das regiões afectadas ou das populações envolvidas assim o determinar.

Considerou-se, igualmente, importante, a classificação dos impactes de acordo com o seu âmbito de influência, a sua probabilidade de ocorrência, a sua duração, a sua reversibilidade, o seu desfasamento no tempo, o seu tipo e a sua possibilidade de minimização.

De acordo com o seu **âmbito de influência**, os impactes são classificados como locais, regionais ou nacionais tendo em conta a dimensão da área na qual os seus efeitos se fazem sentir.

A **probabilidade de ocorrência** ou o grau de certeza dos impactes deverão ser determinados com base no conhecimento das características de cada uma das acções e de cada factor ambiental, permitindo identificar impactes certos, prováveis ou improváveis.

Quanto à **duração**, os impactes são considerados temporários no caso de se verificarem apenas durante um determinado período, sendo permanentes em caso contrário.

Quanto à **reversibilidade**, os impactes têm um carácter irreversível ou reversível consoante os correspondentes efeitos permaneçam no tempo ou se anulem, a médio ou longo prazo, designadamente quando cessa a respectiva causa.

Relativamente ao **desfasamento no tempo** os impactes são considerados imediatos desde que se verifiquem durante ou imediatamente após a fase de construção do Projecto. No caso de só se manifestarem a prazo, são classificados de médio (sensivelmente até cinco anos) ou longo prazo.

Para além disso, e sempre que se considerou justificável, distinguiu-se o **tipo de impacte**, ou seja, se se estava perante um impacte directo - aquele que é determinado directamente pelo Projecto - ou um impacte indirecto - aquele que é induzido pelas actividades relacionadas com o Projecto.



Os impactes foram também analisados relativamente à sua **possibilidade de minimização**, isto é, se é aplicável a execução de medidas minimizadoras (impactes minimizáveis) ou se os seus efeitos se farão sentir com a mesma intensidade independentemente de todas as precauções que vierem a ser tomadas (impactes não minimizáveis).

É ainda efectuada uma análise dos **impactes cumulativos** do Projecto com os outros projectos do EFMA que lhe estão associados.

7.2 - ACTIVIDADES GERADORAS DE IMPACTES

As principais actividades potencialmente geradoras de impacte ambiental são agrupadas nas seguintes fases:

- Construção do Projecto;
- Exploração e manutenção do Projecto;
- Desactivação do Projecto.

As actividades identificadas em cada uma das fases são as seguintes:

CONSTRUÇÃO DO PROJECTO:

- instalação e funcionamento de estaleiros;
- movimentação de terras, escavações, exploração de manchas de empréstimo, desmatação e desarborização, terraplanagens, depósito temporário de terras e materiais, entre outros;
- desvio temporário da linha de água e atravessamentos de linhas de água;
- transporte de materiais diversos para construção e circulação de pesados;
- armazenamento e transporte dos resíduos a destino adequado, movimentação de pessoas, máquinas e veículos;
- perturbações de trânsito, nomeadamente ao nível da EN2, devido à entrada e saída de veículos, afectos à obra, nesta via;
- acções associadas à fundação e construção da barragem;
- alargamento, beneficiação e construção de acessos.



EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PROJECTO:

- existência de uma nova albufeira e do corpo da barragem;
- transformação de um meio lótico em meio lântico;
- efeito barreira da barragem e albufeira;
- utilização da água armazenada;
- descargas para jusante;
- oscilações no nível armazenado.

DESACTIVAÇÃO DO PROJECTO:

Como se referiu anteriormente, tendo em conta o tempo de vida útil do Projecto de cerca de 75 anos não é possível prever a forma como se processará a desactivação do mesmo. Ainda assim, assumiu-se um cenário de remoção e demolição das infra-estruturas, cujas acções geradores de impactes coincidem, grosso modo, com as acções que terão lugar na fase de construção.

7.3 - CLIMA E MICROCLIMA

7.3.1. Fase de Construção

Na fase de construção do Projecto, as operações de desmatagem poderão provocar uma alteração das condições microclimáticas na zona envolvente dos locais de intervenção, de forma localizada e temporária. Este impacte é considerado negativo, de magnitude reduzida, provável, temporário, imediato e reversível.

7.3.2. Fase de Exploração

A área a inundar pela albufeira de Penedrão implicará o aumento da evaporação real, com a criação do espelho de água, agora inexistente. Deste facto, como do inerente aumento local da humidade do ar, advirão as consequências desse incremento sobre vários parâmetros climáticos.

Na fase de exploração, a barragem poderá interferir com os ventos reduzindo, pelo menos localmente, o seu efeito regularizador térmico. É previsível assim um aumento de geada nas zonas do vale a jusante da barragem e nas zonas marginais da albufeira, com impacte considerado negativo, de magnitude reduzida, provável, permanente, imediato e reversível.



No Verão a albufeira, ainda que com dimensões reduzidas, terá um efeito regularizador térmico no local, face à situação actual. Este efeito verá a sua expressão maximizada nas zonas marginais. Poderá também verificar-se uma tendência mais acentuada para formação de neblinas e nevoeiros, sobretudo de madrugada e início da manhã, e um aumento da humidade. Considera-se este impacte positivo, de magnitude reduzida, provável, permanente, imediato e reversível.

7.3.3. Fase de Desactivação

Os impactes sobre o clima na fase de desactivação do Projecto, serão semelhantes aos esperados para a fase de construção, caso se proceda à remoção da vegetação. O desaparecimento da barragem e da albufeira terá os efeitos contrários aos que se esperam pelo seu surgimento, voltando o clima local à situação que se verifica actualmente.

7.3.4. Síntese

Os impactes sobre o clima serão impactes pouco significativos, locais e de magnitude reduzida, considerando-se negativos durante a fase de construção, decorrentes das acções de remoção do coberto vegetal e positivos para a fase de exploração decorrentes de uma amenização das temperaturas.

7.4 - GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

7.4.1. Fase de Construção

7.4.1.1. Geologia e Geomorfologia

Os impactes da fase de construção do Projecto na geologia, resultam fundamentalmente das obras de escavação. No entanto, dadas as pequenas profundidades a atingir, entre 0,60 e 1,50 m, os impactes negativos terão magnitude reduzida.

Dada a presença de uma caixa de falha com cerca de 2 m de possança e com material esmagado, que afecta não só o substrato primário como os depósitos terciários, será conveniente uma observação cuidadosa e acompanhamento geológico-geotécnico sistemático das obras de escavação, o que se encontra previsto ao nível do Plano de Segurança e Saúde do Projecto de Execução.

Quanto à execução de aterros, adquirindo o corpo da barragem dimensão estrutural saliente em relação ao relevo envolvente, prevê-se em termos morfológicos tratar-se de um impacte negativo, local, directo, certo, permanente, de magnitude elevada e irreversível.



Para a construção dos aterros e de forma a minimizar os impactes, o volume de solos necessários provem de áreas de empréstimo no interior da albufeira (A1 e A2). No entanto, foi considerada ainda um recurso exterior alternativo (A3), o que poderá vir a aumentar a magnitude do impacte negativo.

A presença de materiais sedimentares do paleogénico – miocénico poderão originar alguma expansibilidade quando molhados, o que foi tido em conta no projecto da fundação da barragem, assim como a necessidade de remoção da zona mais descomprimida do maciço xistento para fundação dos órgãos hidráulicos, de forma a reduzir os impactes negativos desta fase.

O desvio temporário da linha de água na fase de construção da barragem irá provocar alterações nos processos de erosão e sedimentação, dando origem a impactes negativos, temporários, locais, de magnitude moderada, significativos, prováveis, reversíveis e com possibilidade de minimização, dependendo esta essencialmente da calendarização real das obras, uma vez que no cronograma apresentado ao nível do Projecto de Execução, estes aspectos foram acautelados.

O Projecto de Execução prevê a reutilização dos materiais de escavação para a execução de aterros, sempre que os materiais sejam adequados. Mesmo assim, o Projecto estima um excedente de terras na ordem dos 100 000 m³. Trata-se apenas de uma estimativa, já que, apenas na fase de obra, se poderá verificar a adequabilidade exacta dos materiais e assim conhecer os volumes exactos que não poderão ser reutilizados. Trata-se de um impacte negativo, considerado significativo, mas que poderá ser minimizado, conforme se propõe no Capítulo 8.

7.4.1.2. Hidrogeologia

Sobre a hidrogeologia ocorrerão impactes negativos durante a fase de obra decorrentes de eventuais derrames acidentais de óleos e combustíveis, que, caso se verifiquem, aumentam o risco de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, com elementos fortemente agressivos e de difícil regeneração. Estes factos poderão induzir a criação de impactes negativos, devidos à alteração dos parâmetros de qualidade, considerando-se no entanto muito localizados, significativos, de magnitude média a elevada, directos, prováveis, temporários, imediatos, mas com possibilidades de minimização, através da adopção de boas práticas ambientais em obra e que se encontram previstas ao nível do Sistema de Gestão Ambiental da Empreitada (vd. Capítulo 8).

A vulnerabilidade à poluição irá muito provavelmente aumentar nas áreas objecto de escavação em resultado da redução da espessura da camada não saturada, enquanto nas zonas de aterro a vulnerabilidade tende a diminuir, por compactação da camada de solo. Considera-se que esta actividade gera impactes negativos, prováveis a certos, permanentes, de médio prazo, directos,



irreversíveis e minimizáveis, sendo previsivelmente mais significativos na área correspondente à falha NW-SE.

Com efeito a área de maior sensibilidade hidrogeológica corresponde a zona da falha referida e detectada nos trabalhos de prospecção do Projecto de Execução, constituindo a zona mais enfraquecida do maciço, permitindo simultaneamente a infiltração de água devido à ocorrência localizada de uma permeabilidade mais elevada.

7.4.2. Fase de Exploração

Na fase de exploração do Projecto, os impactes no meio geológico estão relacionados com a estabilidade do núcleo da barragem, especialmente com o equilíbrio dos taludes de aterro, havendo que atender à ocorrência de eventuais assentamentos.

A barragem insere-se na proximidade de um contacto geológico por falha, encontrando-se ainda na envolvente a falha da Messejana, o que desde logo faz prever maior fissuração e tectonização do material rochoso, e portanto uma tendência para uma maior permeabilidade.

Nestas condições é previsível a ocorrência de diminutas perdas de água por infiltração, minimizáveis pela impermeabilização da zona de falha, o que em termos hidrogeológicos irá traduzir a ocorrência de impactes positivos, directos, de magnitude moderada, prováveis e permanentes.

7.4.3. Fase de Desactivação

Os impactes da fase de desactivação do Projecto serão semelhantes aos identificados para a fase de construção. Após a remoção e desmantelamento das infra-estruturas os impactes cessarão.

7.4.4. Síntese

Na fase de construção os impactes negativos sobre a geologia e a geomorfologia são considerados muito significativos, dada a necessidade de grande movimentação de terras para a execução dos aterros do núcleo e dos maciços estabilizadores, prevendo-se que venham a produzir alterações irreversíveis no meio geológico e na própria morfologia.

Os impactes de índole hidrogeológica terão um âmbito de influência meramente local, isto devido às limitadas condições de propagação de potenciais poluentes neste meio, o qual se caracteriza de modo geral por diminuta condutividade hidráulica e muito baixa vulnerabilidade à poluição.

Na fase de exploração os impactes no meio geológico estão relacionados com a estabilidade do núcleo da barragem, especialmente com o equilíbrio dos taludes de aterro, havendo que atender



à ocorrência de eventuais assentamentos.

7.5 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

7.5.1. Introdução

No presente Capítulo procede-se à identificação e avaliação dos potenciais impactes sobre os recursos hídricos superficiais, decorrentes das fases de construção e exploração do aproveitamento, bem como a viabilidade de a barragem vir a ser dotada de um dispositivo de segregação de caudais que permita o débito de um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante desta, sem recurso à de água de mistura das bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado que será armazenada na respectiva albufeira. Serão também identificados os impactes da fase de desactivação do Projecto.

7.5.2. Fase de Construção

A fase de construção da Barragem do Penedrão envolverá operações de decapagem de terrenos, de movimentação e compactação de solos, que serão susceptíveis de aumentar a susceptibilidade destes à erosão e de induzir alterações nos processos hidrológicos, nomeadamente no que se refere à infiltração e ao escoamento de superfície, podendo determinar uma redução da infiltração e um aumento do escoamento superficial.

O aumento da susceptibilidade dos solos à erosão e o potencial incremento do escoamento de superfície poderão determinar o arraste de material sólido para a circulação natural que, por sua vez, conduzirá ao potencial assoreamento das linhas de água, à redução da sua capacidade de transporte e ao aumento do teor de sólidos em suspensão, com potenciais reflexos ao nível de outros descritores da qualidade da água, com particular destaque para o aumento da concentração de nutrientes e a redução do teor de oxigénio dissolvido.

Considera-se que os impactes atrás identificados serão negativos, temporários, reversíveis e de reduzida magnitude, excepto quando se verificarem durante a ocorrência de períodos de precipitação particularmente intensos. Assim, e atendendo aos regimes de precipitação e de escoamento da área de estudo, detalhadamente caracterizados no Capítulo 5.4 do presente Estudo, considera-se que os referidos impactes serão pouco significativos.

Por outro lado, a utilização e manutenção de diversa maquinaria no local da obra, a utilização de substâncias perigosas e a produção de resíduos, são acções susceptíveis de originar impactes negativos, através da potencial contaminação de linhas de água, cuja magnitude e significado são difíceis de estimar. No entanto, se forem seguidas as regras de “boa prática” inerentes a estas



situações, se a manutenção da maquinaria for efectuada em locais preparados para esse efeito e se os resíduos produzidos forem correctamente recolhidos e conduzidos a destino final apropriado, não se prevê que destas acções resultem impactes negativos significativos sobre a qualidade das águas superficiais.

7.5.3. Fase de Exploração

7.5.3.1. Avaliação de Impactes na rede hidrográfica e no regime de escoamento

A construção de qualquer barragem, e a criação da correspondente albufeira a montante, determina sempre impactes decorrentes da fase de exploração do aproveitamento, em resultado do efeito de barreira sobre a circulação natural e da alteração do regime de escoamento, quer a montante, quer a jusante.

Com efeito, a montante do aproveitamento e até ao limite do regolfo da albufeira, o regime de escoamento passará de lótico a lântico, o que determinará uma diminuição da velocidade do escoamento, redução da sua capacidade de transporte e aumento da deposição de material sólido. Contudo, atendendo às características dos regimes de precipitação e escoamento da área de estudo, bem como ao facto de se perspectivar a construção do aproveitamento para a zona de cabeceira da ribeira de Canhestros, afectando uma pequena extensão da referida linha de água e interessando uma bacia hidrográfica de reduzida área, perspectiva-se que os impactes acima identificados sejam negativos mas de reduzida magnitude e pouco significativos.

A jusante do aproveitamento, as alterações sobre o regime de escoamento resultarão da diminuição (ou mesmo anulação) dos caudais lançados para jusante. Em qualquer caso, o efeito dessas alterações vai-se esbatendo de montante para jusante, à medida que a rede hidrográfica se adensa, diminuindo a importância relativa do tributário onde se construiu a barragem. No caso em análise, essa situação é particularmente evidente, em função do facto de se prever a construção do aproveitamento, de acordo com o atrás referido, para a zona de cabeceira da ribeira de Canhestros, interessando uma bacia hidrográfica de reduzida dimensão e uma extensão da linha de água principal com um desenvolvimento muito pouco expressivo. Além disso, a jusante da futura localização da Barragem do Penedrão e a montante da zona da ribeira de Canhestros com maior expressão (vd. Figura 5.7) existem actualmente em exploração dois açudes que já impedem o escoamento natural da linha de água. Assim, considera-se que os potenciais impactes sobre o regime de escoamento a jusante da futura Barragem do Penedrão, decorrentes da exploração desta, embora devam ser considerados negativos, serão pouco significativos.

7.5.4. Avaliação de Impactes sobre a qualidade da água

A construção do aproveitamento e as consequentes alterações do regime de escoamento na área de estudo, analisadas na secção anterior, será susceptível de determinar, também, alterações ao nível da qualidade da água, quer a montante, quer a jusante da barragem.

De facto, a água represada poderá ser submetida a alterações ao nível da sua qualidade, em função de um conjunto de processos, de entre os quais se destacam: densidade e tipo de cobertura vegetal da área a inundar; características fisiográficas da albufeira; tempo médio de retenção na albufeira; regime de exploração; intensidade e duração do processo de estratificação térmica e cargas poluentes afluentes à massa de água.

Analisando esses diferentes processos, importa referir que não se perspectiva a afluência de cargas significativas de poluentes à massa de água, através da circulação natural, em função do facto da localização da mesma corresponder, de acordo com o atrás referido, à zona de cabeceira de uma linha de água.

Prevê-se que se proceda à remoção do coberto vegetal da área a inundar, pelo que não ocorrerá um aumento da carga orgânica na massa de água em resultado da decomposição de massa vegetal na área a submergir.

A futura albufeira do Penedrão funcionará, no essencial, como um reservatório de regularização inserido no Troço de Ligação Pisão-Roxo, para laminar os caudais que serão aduzidos pelo próprio troço de ligação. Assim, esta albufeira apresenta um reduzido valor para o tempo médio de retenção (cerca de dez dias, em função de um caudal médio afluente de 6 m³/s e de um volume de armazenamento de cerca de 5.2 hm³), que permite perspectivar que o processo de estratificação térmica, a ocorrer, deverá ser pouco marcado.

Deste modo, e em função do atrás exposto, não se prevê que as características da futura albufeira do Penedrão sejam susceptíveis de determinar uma degradação sensível da qualidade da água que virá a ser represada na mesma, pelo que se considera que dessa situação não virão a resultar impactes negativos significativos.

Pelas mesmas razões, e tendo em atenção a análise anteriormente efectuada, considera-se também que os potenciais impactes negativos sobre a qualidade da água a jusante do aproveitamento, a ocorrerem, serão pouco significativos.

No entanto, com o objectivo de melhor se avaliar e quantificar a magnitude dos potenciais impactes sobre a qualidade da água resultantes da exploração da albufeira do Penedrão, desenvol-



veu-se um estudo de simulação matemática de qualidade da água, cuja metodologia, resultados e correspondentes conclusões são apresentados na secção seguinte do presente relatório.

7.5.5. Estudo de simulação matemática da qualidade da água

7.5.5.1. Introdução

No âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (Matos, Fonseca & Associados, 2008), foi desenvolvido um estudo de simulação matemática da qualidade da água que será aduzida à albufeira do Roxo, através do referido troço de ligação e do qual é parte integrante a Barragem do Penedrão.

Esse estudo contemplou a simulação matemática da qualidade da água das albufeiras do Penedrão e do Roxo, bem como dos trechos em canal que fazem parte do troço de ligação Pisão-Roxo. Para a realização dos estudos de simulação matemática referidos, consideraram-se os dados de qualidade da água das albufeiras de Alqueva, Alvito e Roxo, que permitiram caracterizar as condições de fronteira e as afluições ao sistema a submeter a simulação.

Com efeito, para condição de fronteira de montante, foram considerados os dados de qualidade da água inerentes à albufeira do Alvito, como referência relativamente à qualidade da água aduzida para jusante dessa albufeira. Contudo, esses dados foram aferidos considerando os elementos referentes à qualidade da água da albufeira de Alqueva e os caudais que, a partir dessa origem de água, serão aduzidos à albufeira do Alvito e que condicionaram todo o processo de simulação matemática da qualidade da água que será aduzida através do troço de ligação Pisão-Roxo.

A aferição da qualidade da água aduzida a partir da albufeira do Alvito foi realizada através de um balanço de massas, que considerou a qualidade da água das albufeiras de Alqueva e do Alvito, os valores de caudal aduzidos à albufeira do Alvito a partir da albufeira de Alqueva e o volume de água armazenado na albufeira do Alvito.

Posteriormente, procedeu-se à simulação da qualidade da água nos canais de adução que integram os troços Pisão-Ferreira e Ferreira-Penedrão. Essa simulação foi desenvolvida com o modelo QUAL2E, considerando a qualidade da água efluente da albufeira do Alvito e contemplando a, atrás referida, aferição dessa qualidade.

A simulação da qualidade da água da albufeira do Penedrão realizou-se com um modelo de mistura completa de lagos e albufeiras (Metcalf & Eddy, 1995). Inicialmente, considerou-se a hipótese de proceder à simulação matemática da qualidade da água da albufeira do Penedrão, não através da utilização de um modelo de mistura completa, mas sim utilizando um modelo unidimensional,



o modelo WQRRS (*Water Quality for River - Reservoir Systems – U.S. Army Corps of Engineers, The Hydrologic Engineering Center*).

No entanto, os modelos unidimensionais deste tipo são particularmente eficientes no caso de albufeiras em que, no período mais quente do ano, se observa uma estratificação térmica bem marcada. No caso da futura albufeira do Penedrão, o reduzido tempo médio de retenção, de cerca de dez dias (caudal médio afluente de 6 m³/s e volume de armazenamento de aproximadamente 5,2 hm³), permite perspectivar que, nesta albufeira, o processo de estratificação térmica, a ocorrer, deverá ser pouco marcado. Esta situação justificou a opção pelo referido modelo de mistura completa, permitindo uma abordagem mais simples, mas sobretudo mais adequada, à simulação matemática da qualidade da água da albufeira do Penedrão, atendendo às suas características e regras de exploração.

Considerando os resultados da simulação matemática da qualidade da água da albufeira do Penedrão, foi possível, ao nível dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do referido RECAPE, determinar a qualidade da água afluente à albufeira do Roxo, através do troço de ligação Pisão-Roxo. Igualmente no âmbito dos referidos trabalhos, procedeu-se à simulação da qualidade da água da albufeira do Roxo, tendo sido, nesse caso, utilizado o modelo WQRRS, anteriormente referido.

Em resumo, e tendo como objectivo simular a qualidade da água que será aduzida, através do troço de Ligação Pisão – Roxo, à albufeira do Roxo, definiu-se, no âmbito do referido RECAPE, uma metodologia que incluiu: um balanço de massas realizado para aferir a qualidade da água da albufeira do Alvito; a simulação matemática da qualidade da água nos canais de adução que integram os troços Pisão-Ferreira e Ferreira-Penedrão, com o modelo QUAL2E; e a simulação matemática da qualidade da água das albufeiras do Penedrão e do Roxo, com um modelo de mistura completa e com o modelo WQRRS, respectivamente. Na Figura 7.1, pode observar-se uma representação esquemática da metodologia que foi adoptada no âmbito dos trabalhos desenvolvidos para a realização do RECAPE.

Os parâmetros descritores da qualidade da água considerados no exercício de simulação desenvolvido foram: temperatura, oxigénio dissolvido (OD), carência bioquímica de oxigénio ao final de cinco dias (CBO5), azoto amoniacal (NH₄), nitritos (NO₂), nitratos (NO₃), fosfatos (P₂O₅), sólidos suspensos totais (SST) e coliformes fecais (CF).

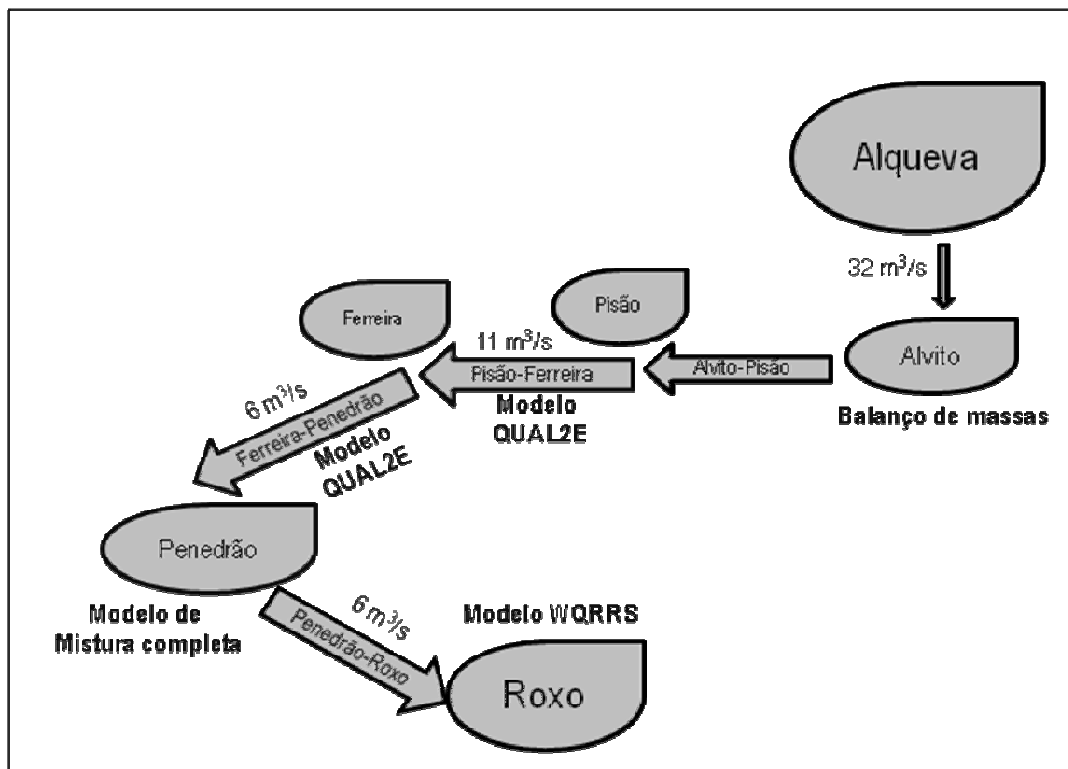


Figura 7.1 - Representação esquemática da metodologia definida para a simulação da qualidade da água no RECAPE do troço de ligação Pisão-Roxo.

Na análise realizada utilizaram-se dados de qualidade obtidos nas estações da Rede Nacional de Qualidade da Água (RQA), disponíveis através do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) do Instituto da Água (INAG). Essas estações são as seguintes: albufeira de Alqueva-Captação (24L/03), albufeira do Alvito (24J/02) e albufeira do Roxo (26I/02). Para essa análise, foram também utilizados dados de qualidade da água recolhidos através das campanhas de monitorização realizadas pela **EDIA**, nas albufeiras de Alqueva e do Alvito.

No que se refere ao período temporal seleccionado para desenvolver o estudo de simulação matemática da qualidade da água realizado no âmbito do RECAPE, optou-se por considerar os anos civis de 2004 e de 2005. Inicialmente, pensou-se em proceder à simulação dos anos de 2005 e de 2006, por se entender que seriam os anos mais recentes com um conjunto de dados suficientemente extenso que permitisse a sua simulação. No entanto, a indisponibilidade de dados relativamente às afluências, consumos e volumes armazenados na albufeira do Roxo, relativamente ao ano de 2006, na altura de elaboração do estudo, inviabilizou a sua consideração.

Para o desenvolvimento da avaliação dos potenciais impactes sobre a qualidade da água da futura albufeira do Penedrão, e considerando agora a necessidade da realização dessa avaliação no âmbito do presente Estudo, recuperou-se a metodologia que foi anteriormente adoptada ao nível do referido RECAPE, por se considerar que é a que melhor se adapta ao caso agora em estudo.

Contudo, trancar-se-á o sistema anteriormente analisado, não considerando as infra-estruturas do mesmo que se desenvolvem para jusante da futura Barragem do Penedrão, na medida em que o presente EIA se reporta exclusivamente ao referido aproveitamento. No entanto, não seria possível desenvolver a avaliação da qualidade da água da futura albufeira sem simular a qualidade da água que será aduzida à mesma através do troço de ligação Pisão-Roxo, uma vez que os volumes aduzidos representarão a quase totalidade das afluências à futura albufeira.

No que se refere ao período temporal submetido a simulação consideraram-se, no presente EIA, os anos civis de 2006 e de 2007, na medida em que, entretanto, passaram a estar disponíveis dados de qualidade da água que permitem a consideração desses anos e, por outro lado, deixaram de existir as limitações anteriormente referenciadas relativamente aos dados inerentes à albufeira do Roxo, na medida em que este aproveitamento não integra o sistema em análise no presente estudo.

Assim, referem-se em seguida os diferentes processos metodológicos que foram considerados para proceder à simulação da qualidade da água da futura albufeira do Penedrão, bem como os resultados obtidos, que permitiram proceder à correspondente avaliação de impactes.

7.5.5.2. Balanço de Massas – albufeira de Alvito

O balanço de massas, realizado com o objectivo de estimar a concentração de diferentes parâmetros descritores da qualidade da água na albufeira do Alvito, tendo em consideração a adução de caudais com origem na albufeira de Alqueva, foi desenvolvido através da utilização da equação [6].

$$C_f = \frac{m_1 + (c_2 \times q_2 \times t)}{v_1 + (q_2 \times t)} \quad [6]$$

em que:

C_f – Concentração final do constituinte na albufeira do Alvito, mg/L;

m_1 – massa inicial do constituinte na albufeira do Alvito, mg;

v_1 – volume armazenado na albufeira do Alvito, L;



c_2 – concentração do constituinte afluente à albufeira do Alvito com origem na albufeira de Alqueva, num determinado período de tempo, mg/L;

q_2 – caudal aduzido à albufeira do Alvito com origem na albufeira de Alqueva, L/s;

t – período de tempo considerado.

A abordagem metodológica definida considera, conservativamente, que não existem perdas de massa resultantes dos processos de degradação/decaimento, usualmente associados a massas de água doce.

Nas Figuras 7.2 a 7.9, estabelece-se a comparação entre os valores da concentração inicial de cada um dos constituintes na albufeira do Alvito (**Conc. Alvito [1]**) e os correspondentes valores obtidos após a aferição efectuada através do balanço de massas adoptado (**Conc. Alvito [2]**), para os anos de 2006 e de 2007.

A análise das referidas figuras permite observar que não se verificam diferenças sensíveis entre os valores dos diferentes descritores de qualidade seleccionados, quando se estabelece a comparação entre os resultados inerentes à situação designada por **Conc. Alvito [1]** e aquela que é referenciada como **Conc. Alvito [2]**.

Esta situação resulta do facto de, para os anos considerados, 2006 e 2007, não se verificarem diferenças significativas entre as duas albufeiras (Alvito e Alqueva), no que se refere à concentração dos parâmetros de qualidade da água seleccionados, ao contrário do observado relativamente aos anos de 2004 e de 2005, considerados no estudo de simulação desenvolvido no âmbito do RECAPE do troço de ligação Pisão-Roxo.

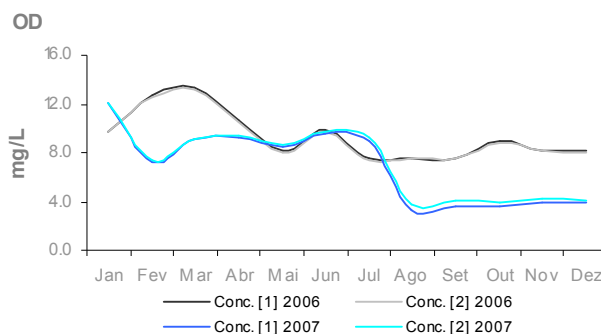


Figura 7.2 – Conc. Alvido - OD

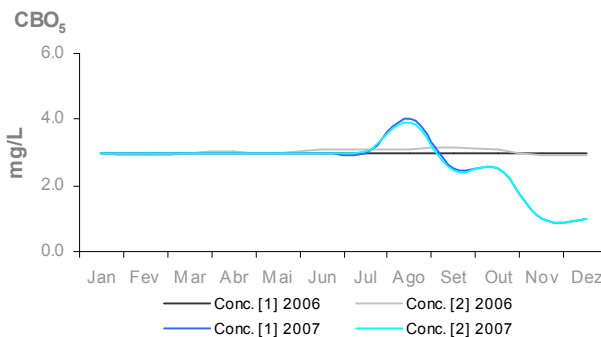


Figura 7.3 – Conc. Alvido – CBO5

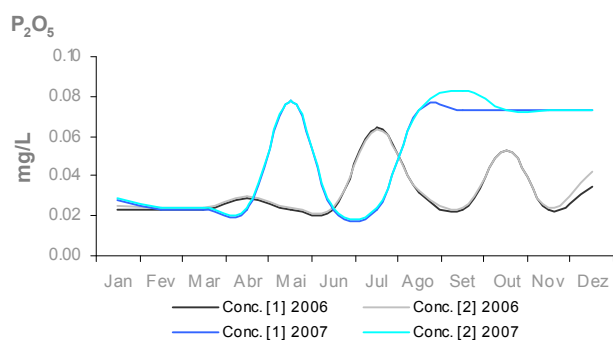


Figura 7.4 – Conc. Alvido – P₂O₅

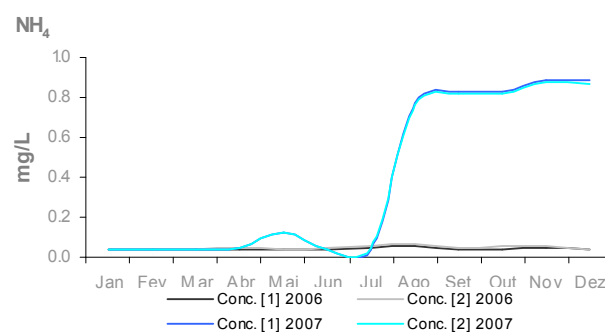


Figura 7.5 – Conc. Alvido – NH₄

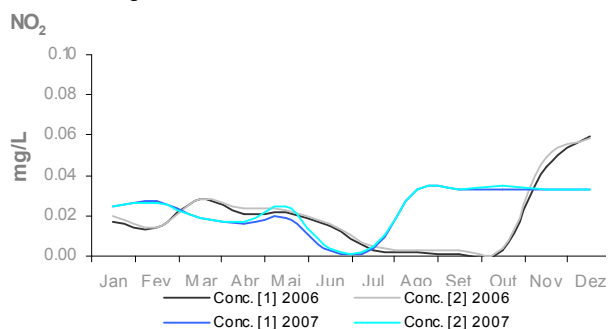


Figura 7.6 – Conc. Alvido – NO₂

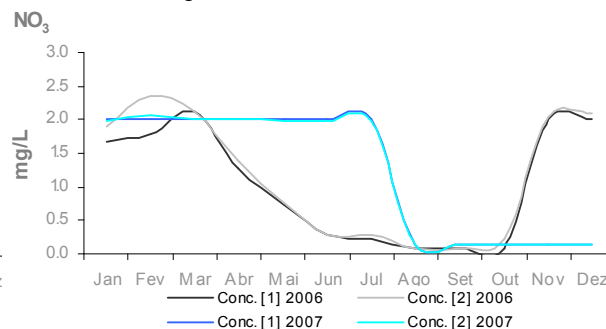


Figura 7.7 – Conc. Alvido – NO₃

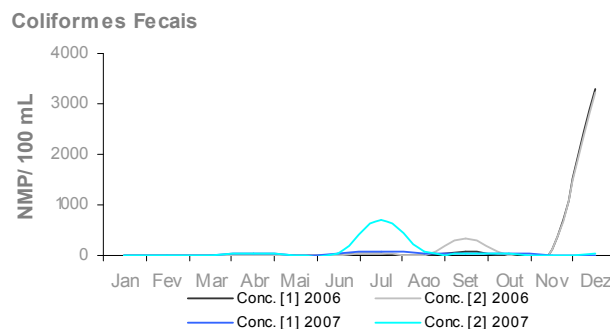
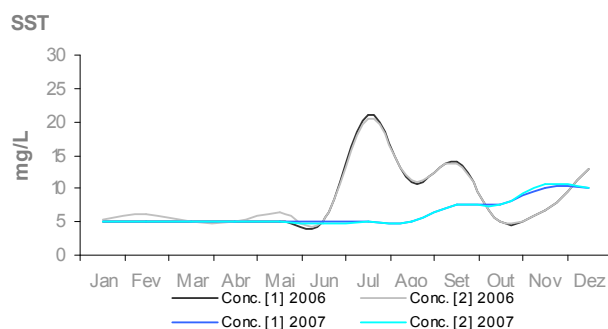




Figura 7.8 - Conc. Alvito – SST

Figura 7.9 – Conc. Alvito – Coliformes Fecais

7.5.5.3. Aplicação do modelo QUAL2E – canais de adução

Os resultados da aferição da qualidade da água efectuada, utilizando o balanço de massas definido, foram utilizados para proceder à simulação da qualidade da água nos canais de adução que integram os troços Pisão-Ferreira e Ferreira-Penedrão, através da aplicação do modelo QUAL2E.

O modelo QUAL2E foi utilizado na sua versão 3.0, EPA/600/3-87/007 de Julho de 1987, distribuído pelo “Center for Environmental Research Information (CERI)” da “United States Environmental Protection Agency (USEPA)”, Brown & Barnwell (1987). Este modelo foi considerado adequado face aos objectivos do trabalho a desenvolver e aos dados disponíveis, para além de que tem sido utilizado em todo o mundo com bons resultados, quer para efeitos de planeamento quer de simulação do comportamento de diferentes sistemas.

O modelo QUAL2E consiste fundamentalmente em dois módulos distintos: o de escoamento hidráulico; e o de qualidade da água. O modelo permite simular até quinze parâmetros de qualidade da água, em qualquer combinação pretendida pelo utilizador. É aplicável a sistemas dendríticos com boas condições de mistura. Assume que os principais mecanismos de transporte, advecção e dispersão, são significativos apenas segundo a direcção principal do escoamento - o eixo longitudinal do curso de água. Permite a consideração de múltiplas descargas de poluição, tomadas de água, afluentes e acumulação ou diminuição de caudal ao longo de cada troço. Em termos hidráulicos o QUAL2E está limitado à simulação de períodos de tempo em que o regime do escoamento possa ser considerado permanente.

A equação de base que é resolvida pelo modelo QUAL2E é a equação unidimensional de transporte de massa (equação [7]), que considera a advecção e a dispersão, e que é numericamente integrada em ordem ao espaço e ao tempo para cada parâmetro de qualidade da água. Esta equação inclui os efeitos da advecção, dispersão, diluição, reacções sofridas pelo parâmetro em questão e as fontes e sumidouros do mesmo. Para qualquer parâmetro, C, esta equação pode ser escrita como:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial \left(A_x \cdot D_L \cdot \frac{\partial C}{\partial x} \right)}{\partial x} dx - \frac{\partial (A_x \cdot u \cdot C)}{\partial x} dx + (A_x \cdot dx) \cdot \frac{dC}{dt} \pm S \quad [7]$$

em que:

M – massa do constituinte, mg;

x – distância, m;

t – tempo, s;

C – concentração do constituinte, mg.L^{-1} ;

A_x – área da secção transversal, m^2 ;

D_L – coeficiente de dispersão longitudinal, $\text{m}^2.\text{s}^{-1}$;

u – velocidade média do escoamento, m.s^{-1} ;

S – fontes ou sumidouros externos, mg.s^{-1} .

A representação conceptual dos canais a simular envolve a definição gráfica dos mesmos, através da descrição das suas propriedades geométricas, das suas condições de fronteira e das inter-relações entre as suas várias secções. Normalmente, este processo consiste na divisão do sistema a modelar em elementos computacionais discretos, com uma dimensão compatível com os objectivos da aplicação do modelo, na definição desses elementos de acordo com algumas regras geométricas simples e na definição da forma como esses elementos estão ligados, quer física quer funcionalmente, constituindo partes integrantes de um todo. Tratando-se de canais trapezoidais, com características geométricas perfeitamente definidas, a representação conceptual dos mesmos é particularmente simples, por comparação com o trabalho de levantamento que é necessário desenvolver quando se trata de cursos de água naturais.

Assim, consideraram-se dois troços de canal relativamente aos quais foi aplicado o modelo QUAL2E. Um primeiro troço, com um desenvolvimento de cerca de 6,5 km, incluído na ligação Pisão-Ferreira, e um segundo troço, com um desenvolvimento de sensivelmente 2,5 km, que faz parte da ligação Ferreira-Penedrão. Em qualquer um dos dois troços simulados consideraram-se características hidráulicas homogéneas, ao longo de cada troço. Para a dimensão dos elementos computacionais que constituem cada um dos troços adoptou-se o valor de 0,5 km. Esta escolha foi determinada por se considerar que a discretização de 500 m em 500 m é perfeitamente suficiente em termos da escala a adoptar no presente trabalho.



Os resultados obtidos, em termos da concentração dos diferentes parâmetros descritores da qualidade da água, relativamente às secções de montante e de jusante de cada um dos canais considerados, foram, em qualquer dos casos, muito semelhantes, ou seja, não se verificaram alterações significativas na concentração dos diferentes parâmetros descritores da qualidade da água simulados, ao longo do desenvolvimento dos canais.

Esta situação está de acordo com o que, à partida, seria expectável, tendo em atenção o reduzido desenvolvimento dos canais, as velocidades de escoamento obtidas (da ordem de 1 m/s) e, consequentemente, dos tempos de percurso relativamente reduzidos (cerca de 1,8 horas e 0,7 horas, respectivamente para o primeiro troço e para o segundo troço). Com efeito, face a estes valores, não seria de esperar diferenças significativas relativamente à concentração dos diferentes parâmetros descritores da qualidade da água, simplesmente porque não há tempo suficiente para que os processos que conduzem à alteração das referidas concentrações actuem de forma sensível. No Quadro 7.1 são apresentados, para os diferentes parâmetros submetidos a simulação e para os anos de 2006 e de 2007, os valores obtidos para as correspondentes concentrações no início e no final de cada troço.

Quadro 7.1

Valores obtidos no início e no final de cada troço – simulações efectuadas com o modelo QUAL2E para os anos de 2006 e de 2007

2006	Temp.(°C)			OD (mg/L)			CBO ₅ (mg/L)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	10,70	10,74	10,75	12,48	12,31	12,25	2,94	2,88	2,86
Mar.	12,80	12,86	12,88	13,19	12,94	12,85	3,00	2,93	2,90
Abr.	17,40	17,44	17,46	10,59	10,39	10,32	3,02	2,93	2,90
Mai.	21,50	21,54	21,55	7,98	7,85	7,80	2,99	2,88	2,84
Jun.	23,00	24,84	24,85	9,65	9,36	9,25	3,09	2,96	2,91
Jul.	24,80	24,86	24,88	7,39	7,23	7,17	3,09	2,96	2,91
Ago.	26,00	26,06	26,08	7,50	7,31	7,24	3,10	2,97	2,92
Set.	25,80	25,85	25,87	7,49	7,31	7,24	3,15	3,01	2,96



Quadro 7.1 (continuação)
Valores obtidos no início e no final de cada troço – simulações efectuadas com o modelo QUAL2E
para os anos de 2006 e de 2007

2006	NH ₄ (mg/L)			NO ₂ (mg/L)			NO ₃ (mg/L)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	0,04	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	2,35	2,35	2,35
Mar.	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	2,11	2,11	2,11
Abr.	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	1,38	1,38	1,38
Mai.	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,76	0,76	0,76
Jun.	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,28	0,28	0,28
Jul.	0,05	0,05	0,05	0,005	0,005	0,005	0,27	0,27	0,27
Ago.	0,07	0,07	0,07	0,003	0,003	0,003	0,09	0,09	0,09
Set.	0,05	0,05	0,05	0,003	0,003	0,003	0,09	0,09	0,09

2006	P ₂ O ₅ (mg/L)			SST (mg/L)			CF (NMP/100 mL)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	0,02	0,02	0,02	6,14	6,14	6,14	7,75	7,34	7,19
Mar.	0,02	0,02	0,02	5,12	5,12	5,12	0,97	0,91	0,89
Abr.	0,03	0,06	0,06	5,07	5,07	5,07	3,34	3,10	3,01
Mai.	0,02	0,02	0,02	6,36	6,36	6,36	3,88	3,55	3,43
Jun.	0,02	0,02	0,02	5,02	5,02	5,02	5,84	5,26	5,05
Jul.	0,06	0,06	0,06	20,46	20,46	20,46	29,08	26,19	25,16
Ago.	0,03	0,03	0,03	11,13	11,13	11,13	5,82	5,21	4,99
Set.	0,02	0,02	0,02	13,79	13,79	13,79	341,59	306,18	293,61



Quadro 7.1 (continuação)
Valores obtidos no início e no final de cada troço – simulações efectuadas com o modelo QUAL2E
para os anos de 2006 e de 2007

2007	Temp.(°C)			OD (mg/L)			CBO ₅ (mg/L)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	10,30	10,34	10,35	7,33	7,42	7,45	2,94	2,88	2,86
Mar.	15,30	15,35	15,37	9,14	9,06	9,03	2,97	2,89	2,86
Abr.	14,00	14,05	14,07	9,42	9,34	9,31	2,94	2,87	2,84
Mai.	18,50	18,55	18,57	8,66	8,55	8,51	2,94	2,85	2,82
Jun.	20,10	20,15	20,17	9,73	9,53	9,46	2,99	2,89	2,85
Jul.	23,70	23,76	23,78	9,27	9,03	8,94	3,02	2,90	2,86
Ago.	18,40	18,48	18,50	3,75	3,85	3,89	3,91	3,79	3,74
Set.	16,60	16,68	16,70	4,00	4,18	4,25	2,46	2,39	2,36

2007	NH ₄ (mg/L)			NO ₂ (mg/L)			NO ₃ (mg/L)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço⇔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	2,05	2,05	2,05
Mar.	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	2,01	2,01	2,01
Abr.	0,05	0,12	0,12	0,02	0,02	0,02	2,02	1,99	1,99
Mai.	0,12	0,12	0,12	0,02	0,02	0,02	1,99	1,99	1,99
Jun.	0,04	0,04	0,04	0,004	0,004	0,004	1,98	1,98	1,98
Jul.	0,04	0,04	0,04	0,005	0,005	0,005	1,98	1,98	1,98
Ago.	0,76	0,76	0,76	0,03	0,03	0,03	0,15	0,15	0,15
Set.	0,82	0,82	0,82	0,03	0,03	0,03	0,13	0,13	0,13



Quadro 7.1 (continuação)
Valores obtidos no início e no final de cada troço – simulações efectuadas com o modelo QUAL2E para os anos de 2006 e de 2007

2007	P ₂ O ₅ (mg/L)			SST (mg/L)			CF (NMP/100 mL)		
	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço	Início do 1.º Troço	Final do 1.º Troço ↔ Início do 2.º Troço	Final do 2.º Troço
Fev.	0,02	0,02	0,02	4,93	4,93	4,93	6,80	6,44	6,31
Mar.	0,02	0,02	0,02	5,05	5,05	5,05	5,64	5,27	5,14
Abr.	0,02	0,08	0,08	4,91	4,91	4,91	27,96	26,23	25,60
Mai.	0,08	0,08	0,08	4,91	4,91	4,91	7,77	7,18	6,97
Jun.	0,02	0,02	0,02	4,89	4,89	4,89	21,37	19,64	19,02
Jul.	0,02	0,02	0,02	5,18	5,18	5,18	703,19	636,64	612,85
Ago.	0,07	0,07	0,07	5,13	5,13	5,13	82,13	75,97	73,73
Set.	0,08	0,08	0,08	7,43	7,43	7,43	26,56	24,72	24,05

7.5.5.4. Modelo de mistura completa – albufeira do Penedrão

Os resultados das simulações realizadas com o modelo QUAL2E permitiram caracterizar a qualidade da água afluyente à albufeira do Penedrão e, assim, proceder à simulação matemática da qualidade da água nesse aproveitamento, utilizando o atrás referido modelo de mistura completa.

Neste tipo de modelos é assumido, de acordo com a sua própria designação, que a massa de água é permanentemente sujeita a mistura completa. Na abordagem à mistura completa de uma albufeira assume-se que a concentração de um determinado constituinte é aproximadamente uniforme, ao longo do tempo, em toda a massa de água. Neste caso, a seguinte equação de conservação da massa [8] pode ser integrada em ordem ao volume da albufeira, originando assim a equação [9], para os descritores sujeitos a um único processo de decaimento de primeira ordem.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U \frac{\partial C}{\partial x} - V \frac{\partial C}{\partial y} - W \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \left[E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[E_y \frac{\partial C}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[E_z \frac{\partial C}{\partial z} \right] + \sum r_i + \sum I_j \quad [8]$$

em que:

C = concentração do constituinte na massa de água, mg.L⁻¹;

U = velocidade da água na direcção x, m.s⁻¹;



V = velocidade da água na direcção y , $m.s^{-1}$;

W = velocidade da água na direcção z , $m.s^{-1}$;

E_x = coeficiente de difusão na direcção x , $m^2.s^{-1}$;

E_y = coeficiente de difusão na direcção y , $m^2.s^{-1}$;

E_z = coeficiente de difusão na direcção z , $m^2.s^{-1}$;

r = taxa de variação de oxigénio dissolvido $mg.L^{-1}.s^{-1}$;

I = massa injectada por unidade de tempo e por unidade de volume de água, $mg.L^{-1}.s^{-1}$;

i = índice do processo de transformação;

j = índice do processo de identificação.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -KC + \sum I_j + \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial t} C \quad [9]$$

K = taxa de decaimento, s^{-1} .

O último termo da equação [9], considera as alterações de volume na albufeira originadas pelos caudais afluentes, caudais efluentes, precipitação e evaporação. As afluências externas a considerar correspondem à precipitação (Q_p), ao escoamento superficial (Q_s), ao escoamento subterrâneo (Q_r), à alimentação por pequenas linhas de água (Q_g) e às águas residuais (Q_w). Devem-se considerar também as concentrações C_p , C_s , C_r , C_g , C_w , dos diferentes descritores, em cada uma das afluências externas. Os efluentes da albufeira resultam numa entrada externa negativa, Q_0 , com uma concentração igual à concentração de cada parâmetro na albufeira. A evaporação de água a partir da superfície da albufeira geralmente não conduz à diminuição da concentração dos nutrientes (Metcalf & Eddy, 1995).

O balanço de afluências é, assim, dado pela seguinte equação [10]:

$$\sum I_j = \frac{Q_p C_p + Q_s C_s + Q_r C_r + Q_g C_g + Q_w C_w - Q_0 C}{V} = \frac{M' - Q_0 C}{V} \quad [10]$$

em que:

V = volume da albufeira, L ;

M' = caudal mássico de cada parâmetro afluente à albufeira, $mg.s^{-1}$, dado por

$$Q_p C_p + Q_s C_s + Q_r C_r + Q_g C_g + Q_w C_w.$$

Substituindo a equação [10] na equação [9], e integrando em ordem ao tempo, obtém-se a seguinte equação [11]:

$$C = \frac{M'}{V\beta} \left[1 - \exp\left(-\int_0^t \beta dt\right) \right] + C_0 \exp\left(-\int_0^t \beta dt\right) \quad [11]$$

em que:

$\beta = K + (Q_0 + dv/dt)/V$, designado por constante do tempo de residência, s^{-1} ;

C_0 = concentração inicial ($t=0$), $mg.L^{-1}$.

Quando o volume de água armazenado na albufeira permanece constante, então $dV/dt=0$ e β é constante:

$$\int_0^t \beta dt = \beta \quad [12]$$

ou seja $\beta = K + (Q_0/V)$, s^{-1} .

Quando na equação [11], $t \rightarrow \infty$ então a concentração converge assintoticamente para o equilíbrio (Metcalf & Eddy, 1995).

Assim sendo:

$$C_e = M'/\beta V \quad [13]$$

C_e = concentração de qualquer parâmetro, $mg.L^{-1}$.

Utilizando as taxas de decaimento apresentadas no Quadro 7.2, admitindo que o caudal afluente à albufeira é igual ao caudal efluente (Q_0) e considerando que o volume armazenado na albufeira é constante, torna-se possível, através da equação [13], calcular a concentração (C_e), na albufeira do Penedrão, dos vários parâmetros simulados, aplicando o modelo de mistura completa seleccionado.



Quadro 7.2
Taxas de decaimento consideradas

Parâmetro	Taxa de decaimento (dia ⁻¹)	Referência bibliográfica
OD	0,03	EPA, 1985
CBO ₅	0,25	EPA, 1985
PO ₄	0,003	EPA, 1985
NH ₄	0,013	EPA, 1985
NO ₂	0,05	EPA, 1985
NO ₃	0,05	EPA, 1985
SST	0,1	EPA, 1985
Coliformes fecais	1,2	EPA, 1985

A análise dos resultados obtidos, apresentados nas Figuras 7.10 a 7.17, permite observar uma redução dos valores da concentração de todos os constituintes, de acordo com o que seria expectável em função das taxas de decaimento associadas à simulação realizada. As designações **Conc. [1]** e **Conc. [2]** referem-se, respectivamente, às concentrações dos diferentes descritores, à entrada e à saída da albufeira. Deve referir-se que as maiores reduções do valor da concentração estão associadas à CBO₅ e aos coliformes fecais, e as menores ao NH₄ e ao P₂O₅. De acordo com o que seria expectável, também se verifica uma redução sensível dos teores de OD.

Os resultados obtidos demonstraram que, globalmente, se prevê uma melhoria da qualidade da água, traduzida pela redução dos valores da concentração dos principais parâmetros descritores dessa qualidade à saída da albufeira do Penedrão, comparativamente à apresentada pela água aduzida através do Troço de Ligação Pisão-Roxo, que constitui a principal afluência a essa massa de água.

Assim, conclui-se que não se perspectiva que a exploração da albufeira do Penedrão venha a determinar impactes negativos significativos sobre a qualidade da água do sistema onde se prevê vir a construir a correspondente barragem. Pelo contrário, considera-se que os impactes em análise possam ser considerados positivos, embora pouco significativos.

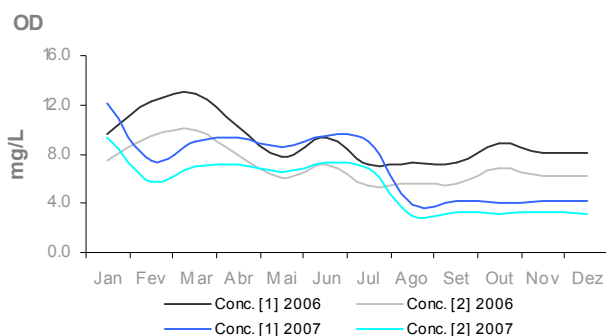


Figura 7.10 – Conc. Penedrão – OD

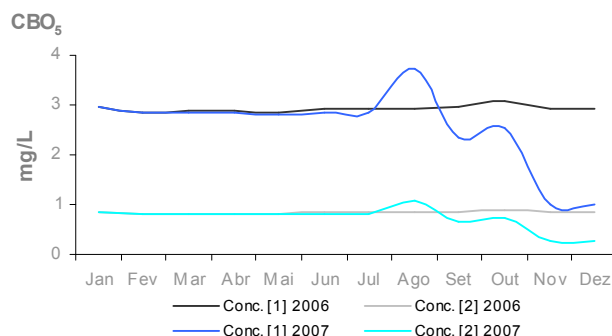


Figura 7.11 – Conc. Penedrão – CBO₅

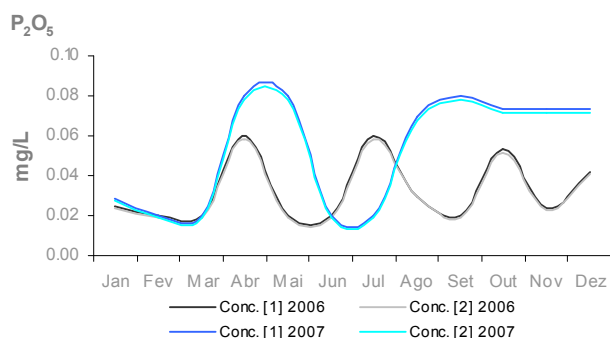


Figura 7.12 – Conc. Penedrão – P₂O₆

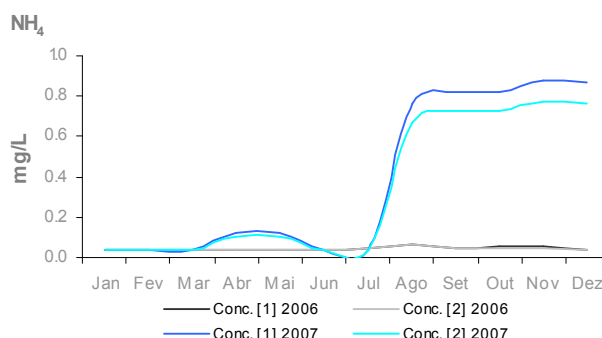


Figura 7.13 – Conc. Penedrão – NH₄

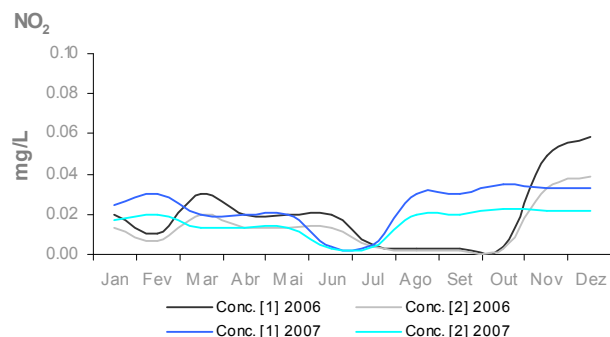


Figura 7.14 – Conc. Penedrão – NO₂

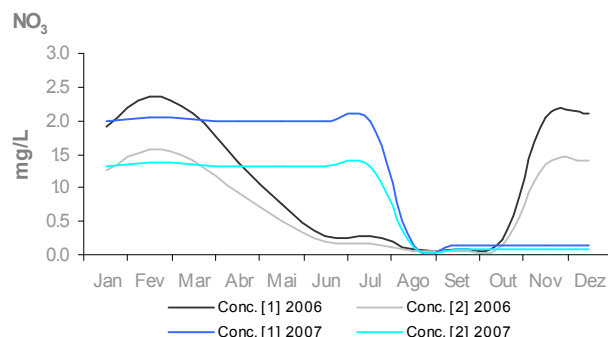


Figura 7.15 – Conc. Penedrão – NO₃

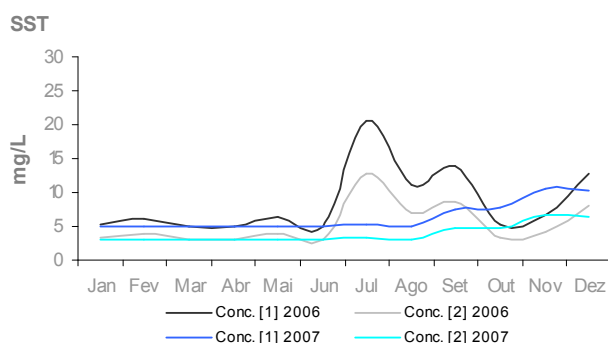


Figura 7.16 – Conc. Penedrão – SST

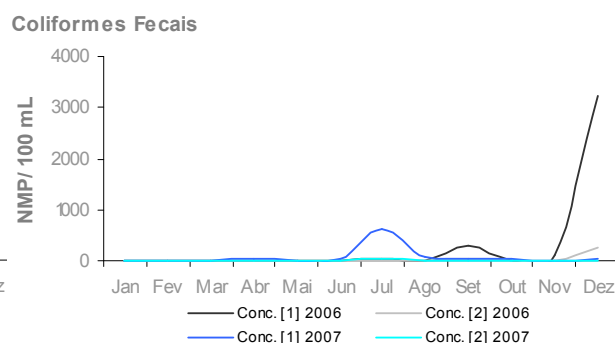


Figura 7.17 – Conc. Penedrão – Coliformes Fecais



7.5.6. Análise da viabilidade da manutenção de um regime de caudais ecológicos a jusante da Barragem do Penedrão

De acordo com o Plano Nacional da Água, o regime de caudais ecológicos a jusante de um aproveitamento hidráulico deve ser entendido como o regime de caudais mínimos a manter no curso de água, que permita assegurar a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos naturais, a produção das espécies com interesse desportivo ou comercial, assim como a conservação e manutenção dos ecossistemas ripícolas, dos aspectos estéticos da paisagem ou outros de interesse científico ou cultural.

Tendo em atenção esta perspectiva, a **EDIA** adjudicou (à empresa NEMUS - Gestão e Requalificação Ambiental, Lda.), em 2005, o Estudo do Regime de Caudais de Manutenção Ecológica a debitar a jusante da barragem de Penedrão, com base na configuração da barragem à data e correspondente à configuração de Estudo Prévio, cuja área da respectiva bacia hidrográfica era de 1,4 km². Com o desenvolvimento dos trabalhos inerentes ao Projecto de Execução da barragem, por razões de natureza técnica e de acordo com o anteriormente referido, a localização da mesma foi alterada para uma secção localizada mais a jusante, o que determinou o aumento da área da correspondente bacia hidrográfica para 2,2 km².

O referido estudo considerou três métodos diferentes de cálculo: método do INAG, método de Tennant ou de Montana e método do Perímetro Molhado. Para qualquer destes métodos foram apresentados resultados com discretização mensal e, no caso do método do INAG, os resultados contemplaram também uma proposta de regime de caudais a considerar em ano seco.

Os resultados do referido Estudo do Regime de Caudais de Manutenção Ecológica, considerando a localização inicial da barragem de Penedrão, são sintetizados no Quadro 7.3.

Nas análises subsequentes que se desenvolvem no presente Estudo, serão considerados os resultados obtidos com o método do INAG. A razão dessa opção suporta-se no facto de os resultados obtidos com este método serem bastante semelhantes aos fornecidos pelo método de Tennant e, adicionalmente, contemplarem um regime específico a considerar em anos secos. Acresce ainda, que foi este o método proposto a adoptar, para a fase de exploração da Barragem do Penedrão, no estudo realizado por Nemus (2005). Por outro lado, no que se refere ao método do Perímetro Molhado, este forneceu resultados que são bastante superiores aos obtidos pelos outros dois métodos, pelo que se optou por não os considerar na presente análise.



Quadro 7.3
Caudais ecológicos calculados para a Barragem do Penedrão (adaptado de Nemus, 2005)

Meses	INAG (l/s)	INAG (dam ³)	INAG Ano Seco (l/s)	INAG Ano Seco (dam ³)	Tennant (l/s)	Tennant (dam ³)	Perímetro Molhado (l/s)	Perímetro Molhado (dam ³)
Outubro	0.96	2.571	0.34	0.911	0.96	2.571	0.46	1.232
Novembro	0.54	1.400	0.19	0.492	1.64	4.251	1.33	3.447
Dezembro	1.88	5.035	0.67	1.795	1.64	4.393	4.22	11.303
Janeiro	1.79	4.794	0.64	1.714	1.64	4.393	6.14	16.445
Fevereiro	1.64	3.967	0.58	1.403	1.64	3.967	5.85	14.152
Março	2.43	6.509	0.86	2.303	1.64	4.393	5.67	15.187
Abril	0.94	2.436	0.34	0.881	0.82	2.125	1.74	4.510
Maio	0.42	1.125	0.15	0.402	0.82	2.196	0.73	1.955
Junho	0.07	0.181	0.02	0.052	0.19	0.492	0.09	0.233
Julho	0.01	0.027	0.00	0.000	0.01	0.027	0.01	0.027
Agosto	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
Setembro	0.03	0.078	0.01	0.026	0.03	0.078	0.02	0.052
Total Anual (dam³)	--	28.1	--	10.0	--	28.9	--	68.5

Atendendo ao volume da futura albufeira de Penedrão (5,2 hm³), não haveria qualquer dificuldade em garantir o regime de caudais de manutenção ecológica determinado. No entanto, uma parte muito significativa desse volume corresponderá a água aduzida à futura albufeira através do troço de ligação Pisão-Roxo (caudais da ordem dos 6 m³/s durante a maior parte dos meses do ano e um volume total anual aduzido de cerca de 142 hm³), sendo por isso água com origem, também, na bacia hidrográfica do rio Guadiana, enquanto que a futura Barragem de Penedrão será construída na bacia hidrográfica do rio Sado.

Isto significa que, garantir o regime de caudais de manutenção ecológica através da água que será armazenada na futura albufeira de Penedrão, corresponderia a lançar para jusante do aproveitamento, e para a ribeira de Canhestros, água de mistura das bacias hidrográficas dos rios Sado e Guadiana (com uma percentagem muito significativa de água oriunda da bacia hidrográfica do rio Guadiana), o que determinaria uma situação que se pretende evitar. Importa realçar que, embora não se pretenda proceder à avaliação dos efeitos da referida situação, até porque essa avaliação sai claramente do âmbito do presente Estudo, esta tem sido evitada em todos os aproveitamentos do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, onde se verifica a mistura de água proveniente de diferentes bacias hidrográficas, pelo que se considera que a mesma não é passível de ser considerada relativamente à Barragem de Penedrão.

Assim, torna-se necessário proceder à análise da viabilidade de garantir o regime de caudais de manutenção ecológica exclusivamente a partir das aflúências próprias à futura albufeira de Penedrão, situação que determinaria a concepção e construção de um dispositivo de segregação de



águas, que assegurasse que a água lançada para jusante do aproveitamento teria origem, exclusivamente, na bacia hidrográfica do rio Sado. Deste modo, será em seguida apresentada a referida análise de viabilidade, bem como os resultados obtidos com a mesma.

O único posto udométrico com influência sobre a bacia hidrográfica dominada pela barragem de Penedrão, independentemente de se considerar a configuração inicial ou a configuração final da mesma, é o posto de Santa Vitória (26I/01). Assim, considerou-se a totalidade dos registos de precipitação total anual disponíveis para esse posto udométrico, correspondentes a um total de 51 anos e, utilizando a metodologia que também foi adoptada na caracterização da situação de referência do regime de escoamento da bacia da Barragem do Penedrão (Capítulo 5.4).

Atendendo a que, na análise que agora se apresenta, é importante considerar, também, os anos hidrológicos mais secos, e que os valores de precipitação registados para esses anos caem fora dos limites de aplicação da equação utilizada (vd. Capítulo 5.4), foi necessário encontrar uma alternativa para ultrapassar essa limitação. A solução encontrada foi a de calcular a série de valores do coeficiente de escoamento, para todos os anos hidrológicos (42 anos) em que os valores de precipitação não limitam a utilização da equação e, para os restantes anos hidrológicos, estimar o valor da altura de escoamento com base no valor da precipitação e admitindo, conservadoramente, um valor de 0,04 (4%) para o coeficiente de escoamento, que corresponde ao segundo valor mais baixo da série de valores obtida para esse parâmetro.

No Quadro 7.4, são apresentados os resultados obtidos para os valores da altura de escoamento total anual na bacia hidrográfica da barragem de Penedrão, através da metodologia atrás exposta. A análise desses resultados permite verificar que estes são muito próximos dos obtidos, na análise da situação de referência (Capítulo 5.4), quando se procedeu ao cálculo do escoamento total anual para as bacias hidrográficas consideradas na área de estudo, o que vem conferir fiabilidade à metodologia adoptada.

Dispondo destes resultados, foi então possível proceder ao cálculo do volume de escoamento total anual gerado, em cada ano hidrológico, nas áreas drenantes à Barragem de Penedrão. Esses cálculos foram efectuados, numa primeira fase, relativamente à totalidade da bacia hidrográfica da Barragem de Penedrão, considerando quer a configuração inicial (área de 1,4 km²), quer a configuração final (área de 2,2 km²) da mesma. No entanto, e atendendo a que uma parte significativa da bacia hidrográfica da Barragem de Penedrão será ocupada pela própria albufeira, que inundará uma área de cerca de 86 ha, correspondendo a sensivelmente 39% da área da bacia hidrográfica da Barragem do Penedrão considerando a sua configuração final, tornou-se necessário identificar as sub-bacias que, eventualmente, permitissem a criação de uma reserva de água que possibilitasse colec-



tar e armazenar os volumes de água necessários à manutenção de um regime de caudais ecológicos a jusante, sem recorrer à mistura de água das bacias hidrográficas dos rios Guadiana e Sado. No Quadro 7.5, são apresentados os referidos cálculos e, na Figura 7.18, são identificadas as duas sub-bacias que foi possível seleccionar.

Quadro 7.4

Valores da altura de escoamento total anual calculados para a bacia hidrográfica da barragem de Penedrão

Ano hidrológico	Precipitação total anual Posto de Santa Vitória (mm)	Escoamento total anual BH da barragem de Penedrão (mm)	Coefficiente de escoamento	Escoamento total anual BH da barragem de Penedrão Série Completa (mm)
1950/51	517	80	0.15	80
1951/52	725	239	0.33	239
1952/53	452	31	0.07	31
1953/54	489	59	0.12	59
1954/55	480	51	0.11	51
1955/56	714	231	0.32	231
1956/57	340	--	--	14
1957/58	415	2	0.01	2
1958/59	630	166	0.26	166
1959/60	706	225	0.32	225
1960/61	575	124	0.22	124
1961/62	519	82	0.16	82
1962/63	776	278	0.36	278
1963/64	628	165	0.26	165
1964/65	404	--	--	16
1965/66	720	235	0.33	235
1966/67	396	--	--	16
1967/68	477	49	0.10	49
1968/69	939	403	0.43	403
1969/70	701	221	0.32	221
1970/71	550	105	0.19	105
1971/72	479	51	0.11	51
1972/73	490	59	0.12	59
1974/75	510	74	0.15	74
1975/76	523	85	0.16	85
1976/77	711	229	0.32	229
1977/78	781	282	0.36	282
1978/79	860	343	0.40	343
1979/80	565	117	0.21	117
1980/81	224	--	--	9
1981/82	481	52	0.11	52
1982/83	268	--	--	11
1983/84	564	116	0.21	116
1984/85	568	119	0.21	119
1985/86	452	30	0.07	30



Quadro 7.4 (continuação)
Valores da altura de escoamento total anual calculados para a bacia hidrográfica da barragem de Penedrão

Ano hidrológico	Precipitação total anual Posto de Santa Vitória (mm)	Escoamento total anual BH da barragem de Penedrão (mm)	Coefficiente de escoamento	Escoamento total anual BH da barragem de Penedrão Série Completa (mm)
1986/87	454	32	0.07	32
1987/88	566	118	0.21	118
1988/89	634	170	0.27	170
1989/90	759	265	0.35	265
1990/91	486	56	0.12	56
1991/92	270	--	--	11
1992/93	437	18	0.04	18
1993/94	471	45	0.10	45
1994/95	273	--	--	11
1995/96	838	325	0.39	325
1996/97	620	159	0.26	159
1997/98	808	302	0.37	302
1998/99	339	--	--	14
1999/00	470	44	0.09	44
2004/05	197	--	--	8
2005/06	446	26	0.06	26
Média	543.0	--	--	117.1

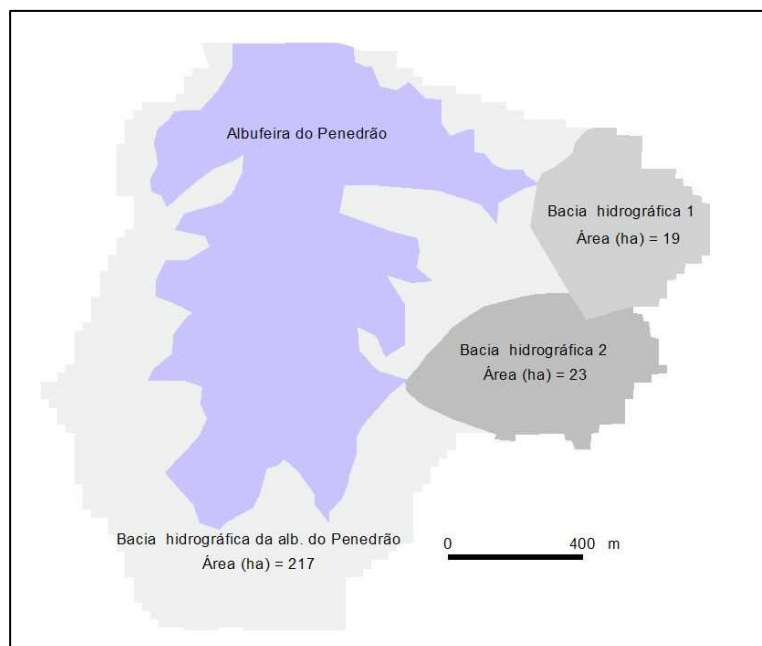


Figura 7.18 - Bacias hidrográficas de maior área drenante para a albufeira de Penedrão



Quadro 7.5
Valores do escoamento total anual gerado nas áreas drenantes à barragem de Penedrão

Ano hidrológico	Configuração inicial (dam ³)	Configuração final (dam ³)	Somatório das áreas correspon- des às bacias hidrográficas 1 e 2 (BH1+BH2) (dam ³)
1950/51	111.6	175.4	33.5
1951/52	335.0	526.4	100.5
1952/53	42.8	67.3	12.9
1953/54	82.4	129.4	24.7
1954/55	72.0	113.1	21.6
1955/56	323.3	508.1	97.0
1956/57	19.0	29.9	5.7
1957/58	3.1	4.9	0.9
1958/59	232.8	365.9	69.8
1959/60	314.9	494.8	94.5
1960/61	173.7	273.0	52.1
1961/62	114.2	179.4	34.2
1962/63	389.2	611.6	116.8
1963/64	230.5	362.2	69.1
1964/65	22.6	35.5	6.8
1965/66	329.6	518.0	98.9
1966/67	22.2	34.9	6.7
1967/68	69.2	108.7	20.8
1968/69	563.8	885.9	169.1
1969/70	309.5	486.4	92.9
1970/71	146.9	230.9	44.1
1971/72	70.8	111.2	21.2
1972/73	83.1	130.6	24.9
1974/75	104.1	163.6	31.2
1975/76	118.9	186.8	35.7
1976/77	320.0	502.9	96.0
1977/78	394.2	619.5	118.3
1978/79	479.6	753.6	143.9
1979/80	163.4	256.8	49.0
1980/81	12.5	19.7	3.8
1981/82	73.4	115.3	22.0
1982/83	15.0	23.5	4.5
1983/84	162.6	255.5	48.8
1984/85	167.1	262.5	50.1
1985/86	42.3	66.5	12.7
1986/87	44.8	70.3	13.4
1987/88	164.6	258.7	49.4
1988/89	237.5	373.3	71.3
1989/90	370.7	582.5	111.2
1990/91	78.6	123.5	23.6
1991/92	15.1	23.8	4.5
1992/93	25.8	40.6	7.7



Quadro 7.5 (continuação)
Valores do escoamento total anual gerado nas áreas drenantes à barragem de Penedrão

Ano hidrológico	Configuração inicial (dam ³)	Configuração final (dam ³)	Somatório das áreas correspon- dentes às bacias hidrográficas 1 e 2 (BH1+BH2) (dam ³)
1993/94	62.9	98.8	18.9
1994/95	15.3	24.0	4.6
1995/96	455.5	715.8	136.6
1996/97	221.9	348.7	66.6
1997/98	423.1	664.9	126.9
1998/99	19.0	29.8	5.7
1999/00	61.7	96.9	18.5
2004/05	11.0	17.4	3.3
2005/06	36.3	57.0	10.9
Média	163.9	257.6	49.2

Com efeito, as duas sub-bacias seleccionadas são aquelas que possuem uma maior área drenante, dentro das que se inserem na área da bacia hidrográfica da barragem de Penedrão, e que, portanto, são as que possuem um maior potencial para recolher os volumes de água necessários para a manutenção do regime de caudais ecológicos a jusante. Essas duas sub-bacias são identificadas como BH1 e BH2.

Equacionou-se, também, a hipótese de considerar toda a área da bacia hidrográfica dominada pela Barragem de Penedrão, à excepção da ocupada pela correspondente albufeira, a contribuir para a recolha dos volumes de água necessários para a manutenção do regime de caudais ecológicos. No entanto, tal hipótese não foi considerada, na medida em que, se revela como de praticamente impossível concretização. Com efeito, a bacia hidrográfica da Barragem de Penedrão corresponde a uma zona de cabeceira, na qual as linhas de água são efémeras e de características torrenciais, apresentando uma reduzida expressão e desenvolvimento. Assim, seria tecnicamente difícil, e financeiramente impraticável, conceber e, sobretudo, construir um sistema que permitisse colectar todo o escoamento gerado na área da bacia hidrográfica em análise.

Face a todas estas condicionantes e aos dados disponíveis, consideraram-se quatro cenários para estabelecer a comparação entre os volumes de água necessários para garantir um regime de caudais ecológicos a jusante do aproveitamento e o volume de água susceptível de ser captado, a montante do aproveitamento, para satisfazer esse objectivo. Esses cenários são descritos em seguida, e os correspondentes resultados apresentados sob a forma de gráficos.

Contudo, e ainda antes de se passar à definição dos cenários considerados, importa referir que, relativamente aos volumes inerentes aos caudais de manutenção ecológica, entendeu-se que

seria útil considerar diferentes valores para os mesmos. Assim, consideraram-se os valores propostos pelo método do INAG para a configuração inicial da Barragem de Penedrão, contemplando também os inerentes a anos secos, que se designaram por Volume do Caudal Ecológico – 1. Por outro lado, e atendendo ao incremento da área da bacia hidrográfica drenante para a Barragem do Penedrão, considerando a sua configuração final, estimaram-se os volumes de caudal ecológico com base nos valores anteriores e admitindo uma proporcionalidade directa em função do referido incremento de área, metodologia que, atendendo aos fundamentos do método adoptado para o cálculo do Regime de Caudais de Manutenção Ecológica, se entendeu adequada. Também neste caso foram considerados os valores inerentes a ano seco, e a designação adoptada para esta situação, referente à nova configuração da Barragem de Penedrão, foi Volume do Caudal Ecológico – 2.

A consideração dos volumes de caudal ecológico inerente a anos secos, obrigou ao ajuste da função de distribuição normal à série de 51 valores de precipitação total anual disponíveis para o posto udométrico de Santa Vitória (26I/01), e ao cálculo do valor da precipitação correspondente a uma probabilidade de não excedência de 20%, tendo-se obtido o valor de 400 mm. Assim, os anos para os quais se registou um valor de precipitação total anual inferior a 400 mm, foram considerados, na análise subsequente, como anos secos.

Face a estes elementos, definiram-se os quatro cenários considerados para desenvolver a análise da viabilidade da manutenção de um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante da barragem de Penedrão:

- Cenário 1 – O cenário 1 considerou a configuração inicial da Barragem de Penedrão e o Volume do Caudal Ecológico – 1. Este cenário foi contemplado para analisar a situação hipotética de, face à configuração inicial, qual a viabilidade de garantir o regime de caudais de manutenção ecológica, admitindo que todo o escoamento gerado na área da bacia hidrográfica seria passível de ser colectado. Os resultados inerentes a este cenário são apresentados na Figura 7.19.
- Cenário 2 – O cenário 2 é idêntico ao anterior, e a sua definição obedeceu aos mesmos objectivos, com a diferença de se ter contemplado a situação inerente à configuração final da barragem de Penedrão e, por esse motivo, o Volume do Caudal Ecológico – 2. Os correspondentes resultados são apresentados na Figura 7.20.
- Cenário 3 – Este cenário admite já uma situação real, em que se considera o volume de escoamento gerado nas sub-bacias BH1 e BH2 e o Volume do Caudal Ecológico – 1. Os seus resultados são apresentados na Figura 7.21.



- Cenário 4 – O cenário 4 é idêntico ao anterior, com a diferença de se ter considerado o Volume do Caudal Ecológico – 2. Os correspondentes resultados são apresentados na Figura 7.22.

Nos gráficos inerentes a qualquer dos cenários definidos é apresentado, também, o valor médio da série de valores do escoamento total anual considerado em cada caso.

Os gráficos apresentados nas Figuras 7.19 e 7.20, permitem concluir que, considerando a situação hipotética de todo o escoamento gerado na bacia hidrográfica da barragem de Penedrão ser passível de ser colectado, não haveria dificuldade em garantir o regime de caudais de manutenção ecológica a jusante do aproveitamento, para qualquer dos cenários inerentes ao volume do caudal ecológico. Com efeito, considerando os resultados referentes quer ao cenário 1, quer ao cenário 2, verifica-se que apenas em dois anos não seria possível obter os volumes necessários para garantir o regime de caudais de manutenção ecológica. Adicionalmente, observa-se que, em qualquer destes cenários, existe um afastamento considerável entre o valor médio do volume de escoamento total anual e o volume inerente aos caudais de manutenção ecológica.

Por outro lado, a análise dos gráficos apresentados nas Figuras 7.21 e 7.22 revela uma situação completamente diferente. Com efeito, considerando o cenário 3, verifica-se que em 24 (47%) dos 51 anos considerados não seria possível recolher o volume necessário para garantir o regime de caudais de manutenção ecológica. Analisando o cenário 4, observa-se que essa situação de impossibilidade de recolher o volume necessário para garantir o regime de caudais de manutenção ecológica, se regista em 29 (57%) dos 51 anos considerados. Em qualquer dos casos, e nomeadamente quando se considera o cenário 4, verifica-se também uma grande aproximação entre o valor médio do volume de escoamento total anual e o volume inerente aos caudais de manutenção ecológica.

Face a estes resultados, considera-se que não é viável garantir um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante da Barragem de Penedrão, independentemente de se considerar a configuração inicial ou a configuração final adoptada para o aproveitamento, uma vez que não é possível criar, a montante da albufeira, uma reserva de água onde seja possível colectar e armazenar os volumes necessários.

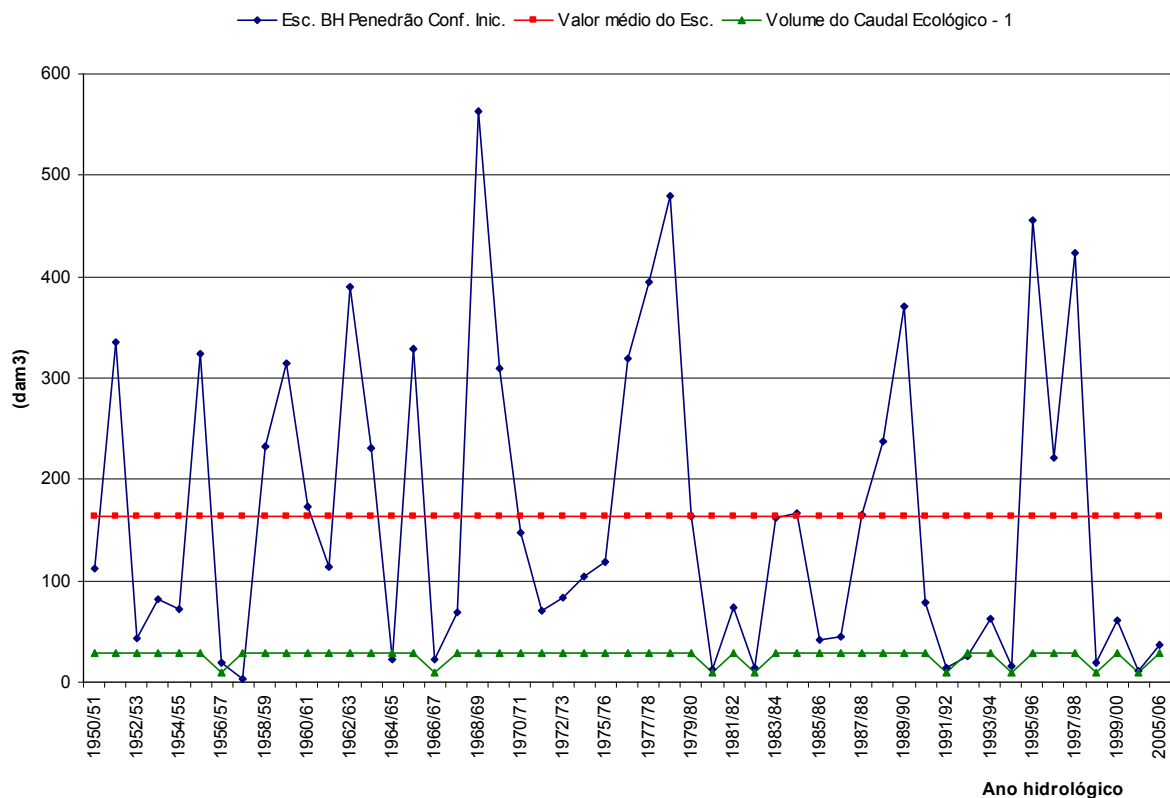


Figura 7.19 – Cenário 1

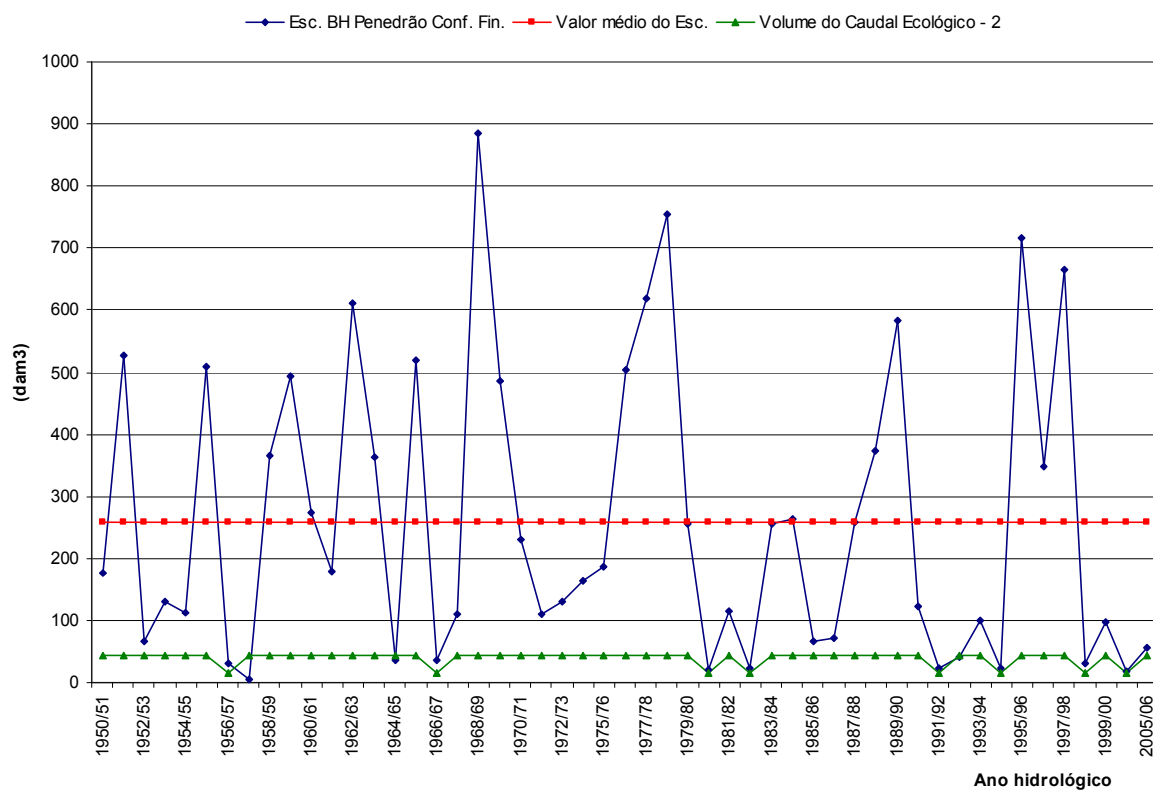


Figura 7.20 – Cenário 2

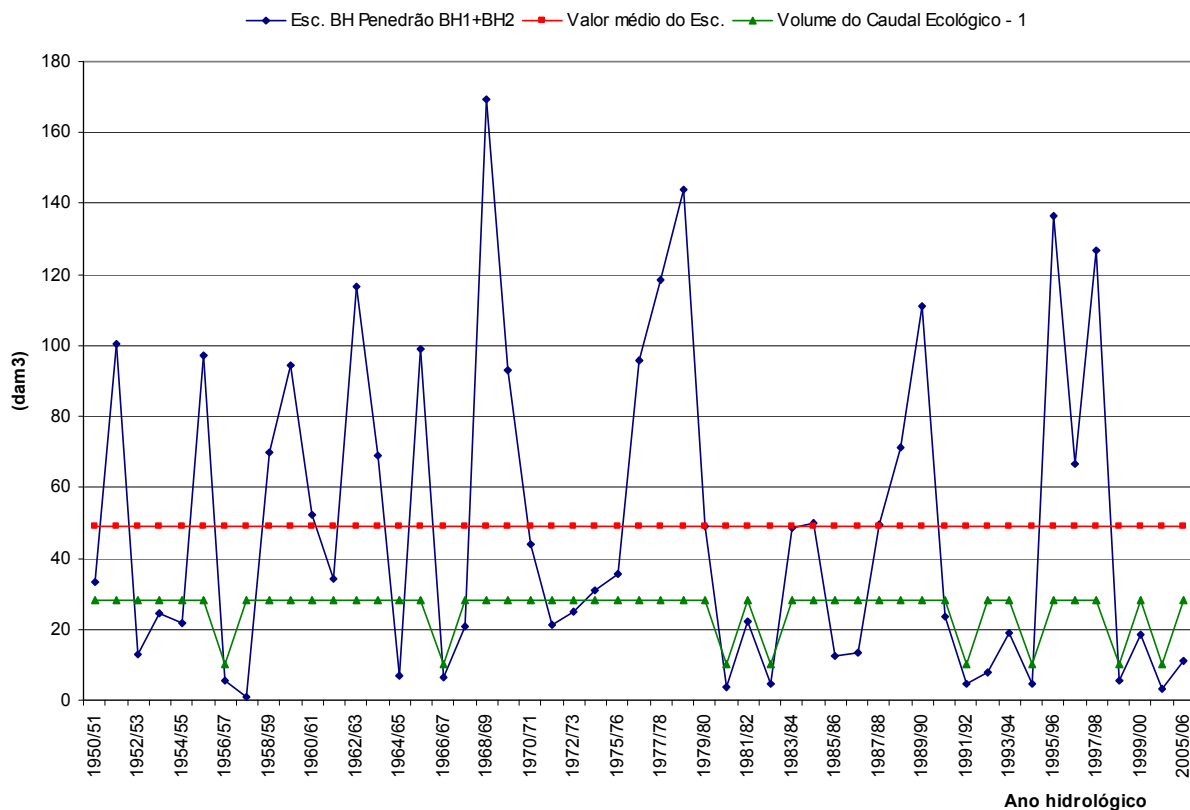


Figura 7.21 – Cenário 3

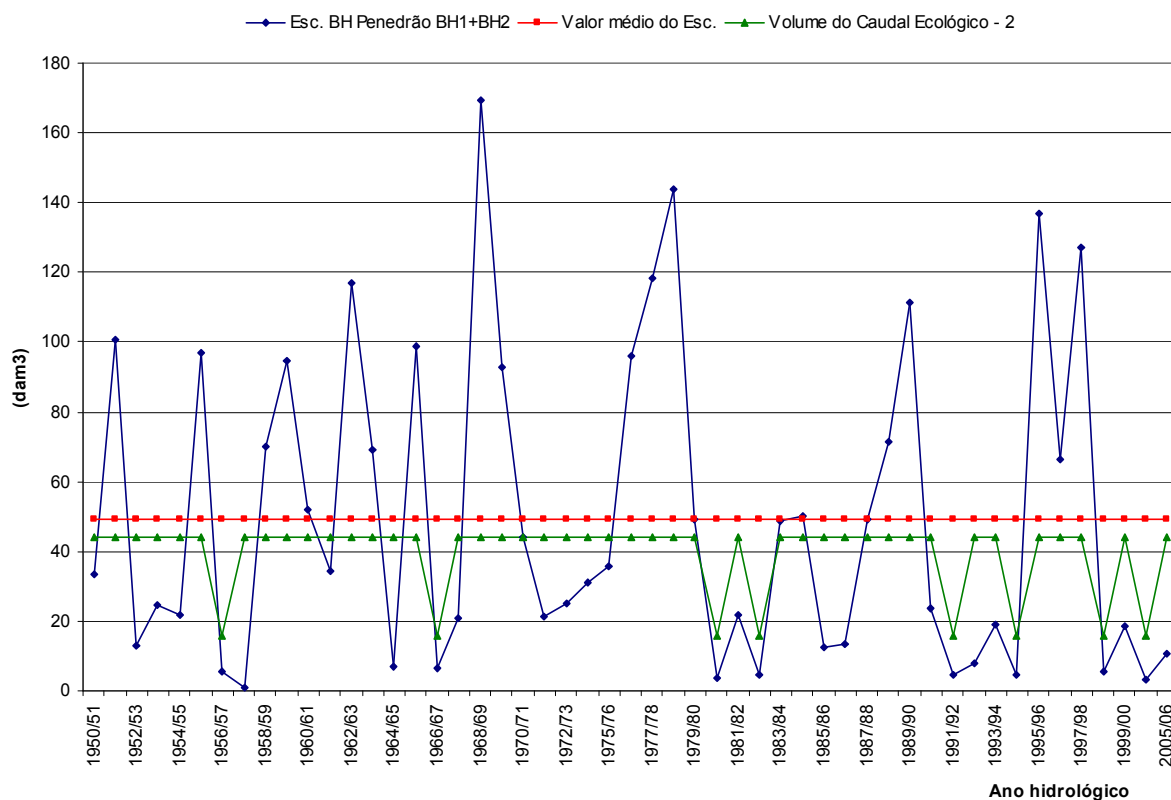


Figura 7.22 – Cenário 4

Esta conclusão ganha particular destaque face à grande irregularidade do regime inter-anual do escoamento, característico das bacias de pequena dimensão localizadas nesta região, e evidenciado pelo facto do volume de escoamento total anual afluente à secção da Barragem de Penedrão ser inferior ao valor médio anual em 31 anos (61% dos 51 anos considerados na análise desenvolvida – vd. Figura 7.20).

Acresce ainda o facto de a análise efectuada ter sido desenvolvida com uma discretização anual, o que confere um cariz marcadamente conservativo à abordagem adoptada, na medida em que estão em causa bacias de dimensões muito reduzidas, nas quais a irregularidade do escoamento superficial é, também, acentuada à escala intra-anual. De facto, considerando as linhas de água em análise, verifica-se que a totalidade de escoamento anual se concentra em poucos meses ou semanas de cada ano, o que determinaria que o armazenamento da água necessária à manutenção de um regime de caudais ecológicos só se poderia verificar nos meses ou semanas mais húmidos do ano.

Adicionalmente, importa considerar também o estado actual dos ecossistemas ribeirinhos existentes a jusante da secção da futura Barragem de Penedrão. No âmbito do Estudo promovido pela **EDIA** intitulado “Monitorização da Qualidade da Água e do Estado Ecológico das Linhas de Água a Jusante das Barragens dos Subsistemas Alqueva, Ardila e Pedrógão” (Procesl, 2007), procedeu-se à caracterização da ribeira de Canhestros, a jusante da secção da futura Barragem de Penedrão, durante a Primavera de 2007.

Para desenvolver essa caracterização, procedeu-se à análise da qualidade da água da ribeira, bem como do seu “estado ecológico” (de acordo com o estabelecido pela Directiva Quadro da Água). Assim, realizou-se um conjunto de trabalhos de recolha e levantamento de dados sobre a qualidade da água, o estado de conservação da galeria ripícola, bem como amostragens de ictiofauna, diatomáceas, invertebrados bentónicos e macrófitas. Os principais resultados do referido estudo, são em seguida resumidos:

- A qualidade da água da ribeira é considerada “Má”, de acordo com os critérios estabelecidos na legislação em vigor;
- Não foram capturados quaisquer peixes;
- O índice IBMWP (determinado a partir da abundância e diversidade de invertebrados bentónicos) é “moderado” o que resulta numa “razoável qualidade ecológica”;
- Os resultados relativos a macrófitas evidenciam sinais de eutrofização e proporções



de espécies que indicam sinais de poluição orgânica de origem antrópica;

- Os resultados das diatomáceas indicam uma qualidade da água “medíocre”;
- A qualidade hidromorfológica, que inclui a caracterização da vegetação ripícola, margens e leitos, foi classificada como “medíocre”, apesar de no cômputo geral, e devido a diversos factores limitativos da metodologia aplicada, a equipa responsável pelo estudo considerar que a linha de água, relativamente a estes aspectos, apresenta uma “qualidade razoável” classificando o troço como “predominantemente não modificado”.

Assim, verifica-se que as conclusões do referido estudo de monitorização apontam para o facto de não existirem na ribeira de Canhestros, ou associados à mesma, particulares valores de interesse conservacionista, e a matriz de classificação da linha de água, incluída no estudo, demonstra que se trata de uma linha de água de reduzido valor ecológico.

Importante também é o facto de a jusante da localização prevista para a Barragem do Penedrão existirem em exploração dois açudes na mesma linha de água e antes de esta confluir com a ribeira do Paço (onde por sua vez se localiza também a barragem do Monte Novo), um localizado a cerca de 200 m a jusante e o outro a cerca de 1,2 km (vd. Figura 5.7). Tal revela que se trata de uma linha de água já fortemente artificializada e que onde a ribeira de Canhestros possui maior expressão e a galeria ripícola se encontra mais desenvolvida (após a confluência com a ribeira do Paço) não se encontra já dependente dos contributos da bacia que será confinada pela Barragem do Penedrão.

Finalmente, importa analisar o troço da ribeira que se encontra a montante da secção prevista para a construção da futura Barragem de Penedrão, dentro do contexto inerente à totalidade da área referente à bacia hidrográfica da ribeira de Canhestros. De acordo com o anteriormente referido, a bacia hidrográfica dominada pela futura barragem de Penedrão corresponde a uma superfície de pequena dimensão (2,2 km²) e interessa uma linha de água de reduzido desenvolvimento (962 m), em função da sua construção estar prevista para a zona de cabeceira da ribeira de Canhestros.

Por outro lado, a consideração destes elementos no contexto da totalidade da bacia hidrográfica da ribeira de Canhestros, assume uma importância relativa com um significado ainda menor, de acordo com o que pode ser visualizado na Figura 5.7.

De facto, a análise da Figura 5.7 permite verificar a reduzida expressão e significado que a

bacia hidrográfica da futura Barragem de Penedrão assume no contexto da bacia da ribeira de Canhestros, na qual se insere, representando a primeira cerca de 1,6% da área total da segunda.

Assim, considera-se que a impossibilidade de garantir um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante da futura Barragem de Penedrão, por ser inviável colectar e armazenar os volumes de água necessários para esse fim através das afluências próprias à referida barragem, de acordo com a análise anteriormente apresentada, configura uma situação que determinará impactes negativos sobre os recursos hídricos superficiais, mas que estes não são considerados significativos, em função das características da rede de drenagem, quer a montante, quer a jusante do aproveitamento, bem como em resultado da localização prevista para a barragem, na zona de cabeceira da ribeira de Canhestros.

7.5.7. Fase de desactivação

Para a fase de desactivação da Barragem do Penedrão são expectáveis, aquando da realização das actividades inerentes a esta, impactes similares aos esperados para a fase de construção. Após a desactivação e remoção das infra-estruturas, os impactes dependerão dos restantes aproveitamentos da linha de água serem ou não também desactivados. Caso o cenário seja semelhante ao actual, os impactes serão positivos mas pouco significativos, tendo em conta o estado de artificialização da linha de água e de mau estado ecológico que se verifica actualmente.

7.5.8. Síntese

A identificação e análise dos impactes da Barragem do Penedrão, sobre os recursos hídricos superficiais, foram realizadas tendo em conta as várias fases do Projecto, ao nível da alteração da rede hidrográfica e do regime de escoamento e da qualidade da água.

Para a fase de construção prevêem-se impactes negativos decorrentes das operações de decapagem de terrenos, de movimentação e compactação de solos, que induzirão fenómenos erosivos e consequentemente alterações nos processos hidrológicos, por arraste de material sólido com o potencial assoreamento das linhas de água, redução da sua capacidade de transporte e ao aumento do teor de sólidos em suspensão e/ou alteração de outros parâmetros da qualidade da água como o aumento da concentração de nutrientes e a redução do teor de oxigénio dissolvido. Estes impactes são considerados negativos mas de reduzida magnitude e pouco significativos.

Na fase de exploração, as alterações sobre o regime de escoamento, a jusante do aproveitamento, resultarão da diminuição dos caudais. Tendo em conta que a Barragem do Penedrão se localizará na zona de cabeceira da ribeira de Canhestros, interessando uma bacia hidrográfica de



reduzida dimensão e uma extensão da linha de água principal com um desenvolvimento muito pouco expressivo e ainda, tendo em conta que na mesma linha de água mais a jusante, existem actualmente em exploração dois açudes que já impedem o escoamento natural da linha de água, considera-se que os impactes sobre o regime de escoamento a jusante da barragem do são negativos, mas pouco significativos.

Para análise dos impactes sobre a qualidade da água foi realizada uma simulação matemática, tendo em conta a qualidade da água a aduzir à albufeira do Penedrão através da ligação Pisão-Roxo que transportará água com origem nas albufeiras de Alqueva e de Alvito. Esta simulação, que foi primeiramente realizada no âmbito do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo, realizou-se pela aplicação de diferentes modelos às albufeiras em estudo – Alvito: Balanço de massas; Penedrão – Modelo de mistura completa) e aos troços de canal a céu-aberto – Modelo QUAL2E.

Para esta simulação consideraram-se os dados relativos aos anos civis de 2006 e 2007, das estações Alqueva-Captação (24L/03) e albufeira do Alvito (24J/02) do SNIRH, bem como dados recolhidos através das campanhas de monitorização realizadas pela **EDIA**, nas albufeiras de Alqueva e do Alvito. Os parâmetros foram: temperatura, oxigénio dissolvido (OD), carência bioquímica de oxigénio ao final de cinco dias (CBO5), azoto amoniacal (NH₄), nitritos (NO₂), nitratos (NO₃), fosfatos (P₂O₅), sólidos suspensos totais (SST) e coliformes fecais (CF).

Os resultados obtidos demonstraram que, globalmente, se prevê uma melhoria da qualidade da água, traduzida pela redução dos valores da concentração dos principais parâmetros descritores dessa qualidade à saída da albufeira do Penedrão, comparativamente à apresentada pela água aduzida através do troço de ligação Pisão-Roxo, que constitui a principal afluência a essa massa de água. Assim, não se perspectiva que a exploração da albufeira do Penedrão venha a determinar impactes negativos significativos sobre a qualidade da água do sistema onde se prevê vir a construir a correspondente barragem. Pelo contrário, considera-se que os impactes em análise possam ser considerados positivos, embora pouco significativos.

Foi também analisada a viabilidade da Barragem do Penedrão vir a possuir um regime de caudais ecológicos que garanta a conservação da linha de água a jusante. Uma vez que a água na albufeira do Penedrão corresponderá a água de mistura das bacias hidrográficas do Guadiana e do Sado, para o débito de um regime de caudais ecológicos, seria necessário conceber e implantar um dispositivo de segregação de águas para garantir um caudal ecológico exclusivamente com água da bacia dadora. Assim a análise debruçou-se sobre a possibilidade de concepção de um dispositivo desta natureza, tendo por base os volumes de água associados ao caudal ecológico da barragem na sua configuração inicial, ou seja quando esta confinava uma bacia de 1,4 km² (determinado em



estudo próprio realizado por Nemus em 2005). Foram delineados quatro cenários possíveis, dois dos quais assentam na possibilidade de recolha e armazenamento da totalidade das aflúncias da bacia da barragem não inundada pela albufeira para ambas as configurações da barragem (inicial e actual), e outros dois que assentam na possibilidade de recolha e armazenamento das aflúncias das duas maiores sub-bacias dadoras da albufeira, também para ambas as configurações da barragem.

Os dois primeiros cenários revelaram que seria possível garantir o volume anual inerente ao caudal ecológico na esmagadora maioria dos anos hidrológicos, enquanto outros dois cenários revelam que cerca de metade dos anos, tal não seria possível. Tendo em conta a quase impossibilidade técnica de recolha e armazenamento da totalidade dos caudais afluentes à bacia e também ao facto de esta análise ter sido realizada com base nos volumes anuais e que portanto, se se tiver em conta a grande irregularidade do regime inter-anual do escoamento, característico das bacias de pequena dimensão localizadas nesta região, e evidenciado pelo facto do volume de escoamento total anual afluente à secção da Barragem de Penedrão ser inferior ao valor médio anual em 61% dos 51 anos considerados, considera-se que não é viável garantir um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante da Barragem de Penedrão, independentemente de se considerar a configuração inicial ou a configuração final adoptada para o aproveitamento, uma vez que não é possível criar, a montante da albufeira, uma reserva de água onde seja possível colectar e armazenar os volumes necessários.

Adicionalmente foram tidos em conta os resultados de um estudo especificamente realizado em 2007 para aferição do estado actual da linha de água a jusante da barragem, que revelou não existirem na ribeira de Canhestros, ou associados à mesma, particulares valores de interesse conservacionista, tratando-se de uma linha de água de reduzido valor ecológico. Foi também considerado o facto de se encontrarem actualmente em exploração, dois aproveitamentos a jusante da barragem na mesma linha de água, um dos quais a cerca 200 m e o outro a cerca de 1,2 km.

A análise conjunta de todos estes aspectos, permite assim considerar que os impactes decorrentes da não existência de um regime de caudais ecológicos a jusante da Barragem do Penedrão são negativos, mas de magnitude e significância reduzidas.

7.6 - SOLOS E USOS DO SOLO

7.6.1. Fase de Construção

Na fase de construção as actividades que, potencialmente, originam impacte ambiental sobre os solos correspondem à ocupação temporária do solo com as instalações associadas à empreita-



da, as acções de desmatação e de desarborização, às acções de decapagem de solos para implantação da barragem, à compactação dos terrenos para implantação das infra-estruturas e também decorrentes da movimentação de máquinas e veículos afectos à obra, à escavação de materiais de empréstimo, ao depósito de terras sobranes, e à contaminação dos solos por eventuais descargas não controladas de contaminantes.

Como consequência destas acções, verifica-se uma perda integral ou gradual de solos e uma diminuição da qualidade destes: compactados, contaminados ou afectados pela alteração dos padrões de drenagem hídrica e eólica, com o consequente aumento da erosão.

Face ao carácter temporário destas acções e às medidas de gestão ambiental preconizadas para as fases de obra do Projecto, previstas ao nível do Sistema de Gestão Ambiental da empreitada (vd. Capítulo 8), considera-se que estes impactes serão pouco significativos, certos e localizados.

Relativamente ao uso dos solos verificar-se-á uma afectação dos usos actuais que se verificam actualmente que se iniciarão como fase de construção e se prolongarão para a fase de exploração. A maior parte da área afectada é actualmente utilizada para uso agrícola, ficando como tal comprometido este uso durante a fase de obra, devido aos trabalhos que se realizarão em toda a área de intervenção. Trata-se de impactes negativos, certos, permanentes, mas de magnitude reduzida, dada a dimensão da área de intervenção.

7.6.2. Fase de Exploração

Na fase de exploração do Projecto, as acções permanentes relacionadas com as alterações hídricas e morfológicas continuarão a fazer-se sentir e advirão da ocupação, pelas infra-estruturas e albufeira, de solos com capacidades de uso mais abrangentes, comprometendo a sua utilização para outro fim. Advirão ainda das variações do nível da água na albufeira, que originarão fenómenos erosivos.

Verificar-se-á a submersão de solos com valor agrícola, nomeadamente os que pertencem às classes A e B que abrangem cerca de 30% da área da albufeira e da barragem (cerca de 25 ha). A maior parte da área a afectar insere-se no entanto na classe C (cerca de metade da área) - Quadro 7.6.

Consideram-se estes impactes negativos, moderados, locais, permanentes e significativos.

Quadro 7.6
Classes de capacidade de uso dos solos a afectar pela Barragem e albufeira

Capacidade de Uso	Área (ha)	%
A	22,21	25,29%
Be+Bs	3,6	4,10%
Ce+Cs	18,88	21,50%
Cs	20,83	23,72%
De	22,17	25,24%
Ee	0,14	0,16%
Total	87,83	100,00%

O solos da mancha de empréstimo A3 integram-se na sua maior parte (cerca de 80% da área) na classe De, pelo que se consideram os impactes da sua eventual afectação como pouco significativos.

Há ainda que considerar os impactes decorrentes do enchimento e exploração da albufeira que poderão provocar fenómenos de instabilidade nos terrenos circundantes.

No geral considera-se que os impactes sobre os solos decorrentes da fase de exploração do Projecto são negativos, mas não muito significativos, na medida em que existem grandes áreas de solos com boa aptidão agrícola na envolvente e que se encontram preconizadas, ao nível da integração paisagística da barragem e da albufeira, medidas de minimização dos fenómenos erosivos e de instabilidade (vd. Capítulo 8).

Relativamente aos usos do solo, os usos que se verificam ficarão comprometidos na área da barragem e da albufeira, dando lugar a uma nova ocupação com a albufeira. Consideram-se estes negativos, certos e permanentes durante toda a exploração do Projecto, mas de magnitude reduzida tendo em conta a dimensão da área afectada.

7.6.3. Fase de desactivação

Na fase de desactivação do Projecto, as acções de remoção e demolição das infra-estruturas gerarão impactes semelhantes aos identificados na fase de obra. Após estas actividades, a capacidade de recuperação dos solos dependerá do tempo de vida de exploração do Projecto e das medidas que possam ser tomadas para recuperação dos solos. Os impactes dependerão ainda do futuro uso dos solos que venham a ter lugar.



7.6.4. Síntese

Os impactes sobre os solos resultarão da perda integral ou gradual de solos em toda a área de intervenção, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do Projecto.

Durante a fase de obra, além da perda, verificar-se-á uma diminuição da qualidade destes: devido aos fenómenos de compactação, de contaminação ou de afectação pela alteração dos padrões de drenagem hídrica e eólica, com o consequente aumento da erosão.

Durante a fase de exploração, haverá uma perda integral dos solos a submergir pela albufeira e verificar-se-ão impactes negativos ao nível dos fenómenos erosivos, decorrentes das oscilações dos níveis de água armazenados.

7.7 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

No presente capítulo procede-se à avaliação da conformidade do Projecto com as figuras de ordenamento e de gestão territorial em vigor, tendo em conta as várias utilizações do território que se verificarão nas suas várias fases.

A análise e avaliação dos impactes ambientais ao nível do ordenamento do território e condicionantes do uso do solo baseia-se no cruzamento das intenções do Projecto com o consignado nos planos de gestão e ordenamento do território. Assim, o que se pretende com esta análise e respectiva avaliação é a verificação da compatibilidade do Projecto com os instrumentos de Gestão Territorial aplicáveis na área de intervenção, o que não se associa, directamente, a nenhuma fase específica do Projecto (seja construção, exploração ou desactivação) mas, directamente, à ocupação pretendida.

De acordo com o apresentado na caracterização da situação de referência deste descritor, sobre a área de estudo e de incidência do Projecto, as condicionantes em vigor prendem-se com as que se encontram definidas ao nível dos Planos Directores Municipais (PDM) da área de estudo. Tendo em conta concretamente a área de intervenção específica, encontram-se em vigor as condicionantes definidas no PDM de Ferreira do Alentejo - para a zona da barragem, acesso, estaleiro, manchas de empréstimo e grande parte da albufeira – e no PDM de Aljustrel – para a zona mais a sul da albufeira.

As condicionantes em vigor correspondem a área de Reserva Ecológica Nacional (REN), Reserva Agrícola Nacional (RAN) e Montados. No Quadro 7.7 apresentam-se as áreas ocupadas pela barragem e albufeira (na qual se integram a área de estaleiro e das manchas de empréstimo A1 e A2) e pela mancha de empréstimo A3 nas várias classes de condicionantes. No mesmo optou-

se por não incluir as áreas ocupadas pelo acesso, na medida em que o mesmo se desenvolverá ao longo de 2,2 km dos quais 1,6 km correspondem a um caminho já existente.

Quadro 7.7

Áreas das várias classes de condicionantes ocupadas pelos diferentes elementos de Projecto

Elemento de Projecto	Área (ha)			
	Total	RAN	REN	Montado
Barragem + Albufeira	87,83	28,12	58,38	15,42
Mancha de empréstimo A3	9,94	0	0,35	9,59

Assim, a classe de condicionante que mais área verá afectada é a da REN, seguindo-se a RAN. A classe de montado terá um grau de afectação diferente consoante seja necessário ou não recorrer à mancha de empréstimo A3.

Tendo em conta o regime geral das expropriações à natureza e especificidades do EFMA, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 21-A/98, de 6 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 230/2006, de 24 de Novembro, são autorizadas, no âmbito do Empreendimento, as acções relacionadas com a sua execução, nomeadamente obras hidráulicas, acessos, vias de comunicação, aterros, escavações, entre outras, nas áreas de RAN e REN. O mesmo diploma dispensa ainda de pedido de autorização o corte ou arranque de exemplares arbóreos de espécies legalmente protegidas.

Assim, verifica-se a conformidade do Projecto com as figuras de ordenamento em vigor.

Importa ainda referir que sendo a Barragem do Penedrão parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo que por sua vez se constitui como um troço fundamental do maior Subsistema de Rega do EFMA, e que este Empreendimento corresponde a uma das opções estratégicas territoriais definidas para a Região Alentejo pelo Estado Português, conforme definido no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro.

Assim e globalmente, considera-se que a concretização da Barragem do Penedrão se constitui como um impacte positivo, de âmbito regional e nacional, muito significativo.

7.7.1. Síntese

Na área de intervenção do Projecto, as condicionantes em vigor prendem-se com as definidas nos PDM de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel e correspondem a áreas de REN, RAN e Montado. Ao abrigo do Decreto-Lei n.º 21-A/98, de 6 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 230/2006, de 24 de Novembro, são autorizadas, no âmbito do EFMA, as acções relacionadas com a sua execução, e dispensadas as autorizações de corte ou arranque de exemplares arbóreos de espécies



legalmente protegidas, pelo que se verifica a conformidade do Projecto com as figuras de ordenamento em vigor.

O EFMA, no qual se integra a Barragem do Penedrão corresponde a uma das opções estratégicas territoriais definidas para a Região Alentejo pelo Estado Português, de acordo com o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, pelo que se considera que os impactes decorrentes da concretização do Projecto são positivos e muito significativos.

7.8 - ECOLOGIA

No presente Capítulo são identificados avaliados os impactes sobre os ecossistemas e as espécies animais e vegetais, decorrentes das fases de construção, exploração e desactivação da Barragem de Penedrão.

No Capítulo de caracterização da situação de referência deste descritor, foram apresentadas as áreas totais e relativas ocupadas pelos vários habitats presentes na área de estudo. Seguidamente (Quadro 7.8) apresentam-se as áreas dos habitats que serão alvo de intervenção directa e que por perfazerem um total de 100 ha, se opta por não se apresentar as respectivas áreas relativas cujos valores são obviamente coincidentes com os valores totais.

Como seria expectável, quase 90% da área a afectar encontra-se associada à barragem propriamente dita e respectiva albufeira, correspondendo o acesso ao elemento de Projecto que menos área ocupará, já que em grande parte do seu traçado (em cerca de 1,6 km de 2,2 km) se procederá apenas ao seu alargamento, tratando-se portanto de uma intervenção nos habitats de carácter marginal. A mancha de empréstimo A3, apenas será alvo de intervenção, caso os materiais existentes na albufeira não se revelem como suficientes, o que apenas poderá ser avaliado em fase de obra.

Quadro 7.8
Áreas das classes habitats alvo de intervenção

Habitat	
Barragem + Albufeira	Área (ha)
Zonas artificializadas	1,0
Albufeiras	0,2
Culturas anuais de regadio	8,0
Montado de azinho	3,8
Olival de sequeiro	2,2
Culturas arvenses de sequeiro	53,4
Culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas	19,2
Sub-Total	87,8

Quadro 7.8 (continuação)
Áreas das classes habitats alvo de intervenção

Habitat	
Mancha de Empréstimo A3	
Montado de azinho	6,7
Culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas	3,2
Sub-Total	9,9
Acesso	
Zonas artificializadas	0,6
Vegetação ripícola	0,0
Montado de azinho	0,5
Olival de regadio	0,1
Olival de sequeiro	0,1
Culturas arvenses de sequeiro	0,8
Sub-Total	2,2
Total	100,0

7.8.1. Fase de construção

As principais acções geradoras de impactes de impactes sobre o descritor ecologia na fase de construção do Projecto, encontram-se associados às acções de remoção do coberto de vegetal, ao desvio temporário da linha de água e à perturbação que se fará sentir na área onde se desenvolverão os trabalhos da empreitada.

Apesar de a área principal de intervenção da empreitada, corresponderá às zonas do corpo da barragem, das manchas de empréstimo, do estaleiro e dos acessos a estes locais, para as acções de remoção do coberto vegetal os impactes far-se-ão sentir ao nível de toda a área da albufeira onde será necessário proceder à desarborização, ou seja nas áreas de montado e de olival, já que não ocorrem na área da albufeira matos ou vegetação ripícola arbustiva ou arbórea.

A perturbação da área será causada pela movimentação de máquinas e pelas acções de escavação e de desarborização. O facto de a programação dos trabalhos de obra ao nível do Projecto de Execução prever as acções de desarborização fora da Primavera, época crítica de reprodução para a maior parte das espécies que ocorrem na área de estudo, minimiza estes impactes. Estas acções conduzirão no entanto, ao afugentamento de animais e poderão causar mortalidades por atropelamento. Tratam-se de impactes negativos, de magnitude reduzida a moderada dada a dimensão da área, pouco significativos, tendo em conta a disponibilidade grande de habitats semelhantes na envolvente onde os animais poderão procurar refúgio, e temporários.

Poderão também, durante a fase de construção, ocorrer impactes sobre os ecossistemas decorrentes de eventuais derrames acidentais de substâncias como óleos e/ou combustíveis, que



se poderão constituir como focos de contaminação dos solos e ou da água, com as respectivas consequências ao nível das comunidades animais e vegetais. Tratam-se de impactes negativos, mas pouco significativos e de reduzida probabilidade, caso sejam adoptadas as medidas de gestão ambiental preconizadas ao nível do Sistema de Gestão Ambiental da empreitada (vd. Capítulo 8).

A área de estaleiro e das manchas de empréstimo que serão de certeza exploradas, encontram-se na área a inundar pela albufeira, o que reduz o impacte da área intervencionada e consequentemente dos habitats afectados. A mancha de empréstimo A3, cuja exploração ou não apenas será determinada em fase de obra, estende-se ao longo de uma área de quase 10 ha, dos quais 70% são montado de azinho, sendo a restante área de culturas arvenses de sequeiro mas também com azinheiras dispersas. A sua eventual exploração, implicará ainda a abertura de acessos entre esta e o corpo da barragem, o que terá obrigatoriamente que se realizar também em área de montado. Trata-se de uma afectação com significado no contexto da área de estudo, já que implicará a abertura de uma clareira de grandes dimensões no meio de uma área vasta de montado, que se trata de um habitat de grande importância ecológica. Considera-se assim, que a eventual exploração da mancha de empréstimo A3 representa um impacte negativo significativo de magnitude moderada, ainda que recuperável, embora apenas a médio, longo-prazo dada o crescimento lento característico das azinheiras.

7.8.2. Fase de exploração

Na fase de exploração do Projecto, os habitats destruídos durante a fase de exploração, serão substituídos por uma massa de água lântica. Este aspecto corresponderá a uma profunda alteração ao uso dos solos que se verifica actualmente.

As culturas arvenses de sequeiro serão o habitat mais afectado em termos de extensão relativa, já que ocupam actualmente mais de 80% da área da albufeira e da barragem, se se contabilizarem conjuntamente com as culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas (Quadro 7.9).

Trata-se de um habitat importante do ponto de vista ecológico, no que diz respeito às aves de ecologia estepária, albergando espécies com elevado estatuto de conservação como a abetarda, que foi observada na área de estudo. Considera-se assim este impacte negativo, significativo, certo e permanente durante o tempo de vida útil do Projecto.

Apesar de contiguamente à área de estudo existirem à data de zonas extensas deste habitat, os mesmos integrarão, na sua maior parte, as áreas a beneficiar pelos blocos de rega previstos no âmbito do EFMA. No entanto, salienta-se também que precisamente pela importância deste habitat, existem na região do Alentejo várias Zonas de Protecção Especial para as aves, especificamente

classificadas com vista à conservação das aves de ecologia estepária que o ocupam, sendo as mais próximas da área de estudo as referidas no Capítulo 5.7, ZPE de Castro Verde e ZPE de Cuba.

Quadro 7.9
Áreas dos habitats na área da Barragem e albufeira do Penedrão ao NPA

Habitat	Área (ha)	%
Zonas artificializadas	1,0	1,2%
Albufeiras	0,2	0,2%
Culturas anuais de regadio	8,1	9,2%
Montado de azinho	3,8	4,4%
Olival de sequeiro	2,2	2,5%
Culturas arvenses de sequeiro	53,4	60,8%
Culturas arvenses de sequeiro com árvores dispersas	19,2	21,9%
Total	87,8	100%

Relativamente ao troço da ribeira de Canhestros inundado pela albufeira na fase de exploração, ocorrerão impactes decorrentes da conversão de um meio lótico em meio lêntico. Será também criado um efeito barreira pela permanência da barragem na linha de água em causa. No entanto, tendo em conta a zona de cabeceira de bacia em que a barragem será implantada e o facto de o troço da linha de água a submergir se encontrar actualmente desprovido de vegetação e bastante intervencionado, consideram-se estes impactes como negativos, mas muito pouco significativos.

A criação de uma albufeira poderá por seu turno, proporcionar um nicho ecológico interessante para as espécies animais com maiores afinidades ao meio aquático, como a lontra ou as aves aquáticas. Poderá ainda proporcionar locais de alimento para várias espécies de morcegos. Trata-se de um impacte positivo, certo, de carácter local e permanente.

Na linha de água, a jusante da barragem far-se-á também sentir o efeito barreira criado pela permanência da barragem. Acresce ainda o facto de que não se prevê a descarga de um regime de caudais de manutenção ecológica a jusante da barragem, o que implicará impactes negativos na linha de água. No entanto, tendo em conta que 200 m a jusante da barragem existe um açude cuja albufeira de desenvolve praticamente até ao local do descarregador de cheias da Barragem do Penedrão, os resultados do estudo que procedeu à caracterização do estado ecológico actual da linha de água a jusante desse açude e que se apresentaram no Capítulo 5.7 e ainda no âmbito da avaliação de impactes sobre os recursos hídricos superficiais (Capítulo 7.5.6), e também tendo em conta que se trata de uma zona de cabeceira da bacia da ribeira de Canhestros, considera-se que estes impactes são negativos, certos e permanentes, mas de magnitude reduzida e pouco significativos.

Na fase de exploração da Barragem do Penedrão poderão ainda ocorrer impactes sobre os



ecossistemas aquáticos, decorrentes do facto de a albufeira do Penedrão vir a armazenar água de mistura das bacias hidrográficas do Guadiana e do Sado (razão pela qual a mesma não será dotada de um regime de caudais de manutenção ecológica, conforme abordado no Capítulo 7.5.6).

Os impactes sobre a transferência de águas Guadiana-Sado, prevista no âmbito do EFMA, foram avaliados no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental do Troço de Ligação Loureiro-Alvito (Nemus, 2004). Os potenciais impactes negativos identificados prendem-se, entre outros, com a potencial miscigenação de espécies das duas bacias, sobretudo no que à ictiofauna concerne, mais concretamente no que aos géneros *Chondrostoma* e *Barbus* sp. diz respeito, podendo em última análise conduzir à extinção de algumas das espécies da bacia do Sado por hibridização com espécies do Guadiana.

No caso da Barragem do Penedrão, os volumes de água armazenados terão a sua origem maioritariamente nos caudais aduzidos através do troço de ligação Pisão-Roxo (água de mistura) e serão, a partir desta albufeira, conduzidos, através da conduta Penedrão-Roxo, para a albufeira do Roxo e para os reservatórios dos blocos de rega que lhe estão associados. Assim, as únicas descargas de água de mistura armazenada na albufeira que se realizarão para jusante da barragem e, portanto, para os meios hídricos naturais da bacia do Sado, corresponderão às descargas de fundo e de cheias.

As descargas de cheias possuem baixa probabilidade de ocorrência na medida em que o funcionamento de todo o Subsistema de Rega de Alqueva, em que a mesma se insere, se encontra delineado para que a adução às diferentes albufeiras de água com origem em Alqueva, tenha lugar em função das necessidades de água para rega, armazenando as albufeiras na época húmida, água maioritariamente correspondente às suas afluências próprias, minimizando assim os riscos de descargas de água de mistura.

As descargas de fundo terão obrigatoriamente, por razões de segurança, de ter lugar periodicamente, de acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens, pelo que se torna inevitável que a água armazenada na albufeira do Penedrão seja descarregada para a ribeira de Canhestros.

No entanto, tendo em conta o facto de se tratar de uma zona de cabeceira de bacia e ainda o facto de existir um açude 200 m a jusante da barragem, para além de que a jusante deste, nos trabalhos aí realizados não ter sido possível capturar peixes, considera-se que estes impactes são de reduzida probabilidade de ocorrência e, caso ocorram, serão negativos mas localizados e pouco significativos.

7.8.3. Fase desactivação

Os impactes sobre a ecologia que ocorrerão na fase de desactivação do Projecto, estarão associados, na fase de desmantelamento e remoção/demolição de infra-estruturas, associados à perturbação da área pelas movimentações de pessoas, máquinas e veículos. Após a conclusão destes trabalhos, os impactes dependerão do uso do território que se venha a verificar.

7.8.4. Síntese

A concretização da Barragem do Penedrão provocará alterações drásticas ao uso dos solos que se verifica actualmente afectando os habitats de uma área de cerca de 90 ou 100 ha, consoante seja explorada ou não mancha de empréstimo A3. Os habitats mais afectados serão as culturas arvenses de sequeiro sem ou com árvores dispersas que ocupam cerca de 80% da área a intervir, o que se considerou um impacte significativo, pela importância deste habitat para espécies de aves com elevado estatuto de conservação. Seguem-se as áreas de montado cujo significado da afectação total dependerá da necessidade ou não de exploração da mancha de empréstimo A3.

Os impactes da fase de construção decorrem da perturbação que se fará sentir na área enquanto decorrem os trabalhos de obra. Com especial destaque para as acções de desarborização e de movimentação de máquinas.

Na fase de exploração, os habitats actualmente existentes na área da barragem e albufeira, darão lugar a uma massa de água lénica. Os impactes associados a perda de habitat são considerados negativos, enquanto o surgimento de um espelho de água é considerado um impacte positivo.

Consideram-se pouco significativos os impactes negativos sobre a ribeira de Canhestros, tendo a jusante como a montante da barragem, quer ao nível do efeito barreira da barragem, quer ao nível da conversão de um meio lótico em meio lénico, dadas as condições actuais da linha de água.

Os impactes decorrentes do facto de a água armazenada na albufeira do Penedrão corresponder a água de mistura das bacias do Sado e do Guadiana, também são considerados pouco significativos, quer pela baixa probabilidade de ocorrência de descargas de cheias, quer pelo facto de se tratar de uma zona de cabeceira e de existir um açude 200 m a jusante da barragem.

7.9 - PAISAGEM

No presente Capítulo são avaliados os previsíveis impactes sobre a paisagem decorrentes das fases de construção, exploração e desactivação da Barragem de Penedrão, tendo em conta que na sua execução estará implícita uma possível alteração ou destruição de elementos que con-



tribuem para a qualidade paisagística existente, assim como a introdução de elementos estranhos à paisagem.

Com a implantação da Barragem do Penedrão surgirão alterações na paisagem que, directa ou indirectamente, se traduzirão em impactes de magnitude e significância diversas. Os impactes dependem quer das características da área a intervencionar (qualidade paisagística, exposição, absorção visual e sensibilidade), quer do tipo de obras a realizar, pelo que a análise destes factores permite prever os impactes ao nível da paisagem.

Assim, quer ao nível estrutural (alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, causando perturbações ou mesmo alterações ao nível das unidades de paisagem identificadas), quer ao nível de impacte visual, são esperados: impactes directos numa primeira fase, por imposição de elementos estranhos à paisagem, e depois de forma indirecta, impactes causados pela destruição de componentes constituintes da paisagem que hoje contribuem para a sua harmonia e qualidade visual.

7.9.1. Fase de Construção

Os impactes sobre a paisagem na fase de construção da Barragem do Penedrão prendem-se com a instalação e actividade dos estaleiros, as acções de desmatação, desarborização e decapagens dos terrenos, as escavações e as movimentações de terras, a construção da barragem e dos órgãos associados, a circulação de viaturas e maquinaria associadas à obra e a beneficiação da rede viária existente.

Tendo em conta que a instalação e actividade do estaleiro implicam impactes negativos na estrutura da paisagem, a implantação do estaleiro prevista no presente Projecto encontra-se numa área que futuramente será submersa pela albufeira. Trata-se de uma medida que minimiza impactes cumulativos, quer ao nível da alteração da morfologia do terreno, quer no que diz respeito à destruição do coberto vegetal. No entanto, o estaleiro implicará impactes visuais negativos relacionados com a intrusão visual daquela infra-estrutura na envolvente, assim como com a sua utilização.

As afectações esperadas são negativas ao nível visual, sendo consideradas pouco significativas por se encontrarem sobre unidades com média visibilidade a partir das áreas envolventes, unidades com sensibilidade visual baixa. Por outro lado, o impacte visual provocado será temporário, uma vez que não se perturbarão elementos vegetais arbóreos ou outros que se implantem de forma permanente no território (como é o caso das culturas permanentes, do montado, dos olivais e da vegetação ribeirinha). Os impactes que se prevêem com a instalação do estaleiro serão ainda de magnitude reduzida, devido à pequena extensão de território que afectará, bem como ao seu carác-



ter local.

No que se refere aos trabalhos preparatórios de obra, é de referir que as acções de desmatação, desarboreização e decapagem dos terrenos terão como consequência impactes negativos na estrutura da paisagem, relacionados com a destruição da vegetação e consequente alteração da unidade de paisagem onde se executarem estas acções. Este impacte traduzir-se-á na conversão de uma dada parcela do território a um novo uso, consoante a estrutura a implantar, sendo tanto mais significativo quanto mais valorizada for a unidade de paisagem em causa. Assim, e principalmente na área da albufeira e área de empréstimo A3, considera-se que serão pouco significativos no caso das unidades de monocultura, sendo significativos no caso das unidades de paisagem humanizada com elementos arbóreos e permanentes, como é o caso dos montados.

Estas alterações na paisagem serão irreversíveis na área da futura albufeira, pois a seguir às operações de desmatação e limpeza, suceder-se-á uma nova unidade de ocupação (albufeira).

Relativamente à área de empréstimo A3, os impactes só se verificarão no caso de ser necessário recorrer a esta para a obtenção de materiais de empréstimo, pois a mesma foi delimitada em Projecto como uma alternativa a recorrer, apenas no caso das duas áreas de empréstimo localizadas na área da albufeira não se virem a revelar suficientes. Caso esta mancha venha a ser intervencionada, espera-se uma recuperação a longo prazo, incentivada por acções a realizar no sentido da sua integração paisagística.

Os impactes previstos serão ainda de dimensão espacial local e terão uma magnitude entre reduzida a média (dependendo do facto das obras se realizarem todas em simultâneo ou não, afectando áreas menores ou maiores).

No que respeita à barragem, a sua construção efectivar-se-á em áreas de monocultura, pouco rica do ponto de vista paisagístico. No entanto, estas áreas serão alteradas ao nível da estrutura da paisagem numa pequena extensão, limitada à área da sua implantação e estruturas associadas, quer pela realização de escavações e aterros, quer pela elevada movimentação de terras para a construção da barragem anteriormente inexistente, o que provocará impactes visuais negativos relacionados com o estado de degradação em que se encontrará a paisagem. Estes impactes consideram-se pouco significativos no caso da monocultura (devido ao facto da sensibilidade paisagística associada aos locais da sua implantação ser baixa), de magnitude reduzida (devido ao seu carácter pontual), permanentes e irreversíveis. São, no entanto, minimizáveis através da integração paisagística dos taludes de jusante prevista ao nível do Projecto de Execução, e pela criação da unidade paisagística albufeira, que nesta região se poderá encarar como um acréscimo no valor cénico geral.



No que respeita à unidade de galeria ripícola e superfícies de água, verifica-se que esta a ser afectada será numa muito pequena extensão e em zonas praticamente desprovidas de vegetação. Por esse motivo, considera-se que os impactes nesta unidade de paisagem são negligenciáveis no que respeita à afectação da estrutura da paisagem, podendo ser pouco significativos em termos visuais, caso seja afectado algum coberto arbóreo arbustivo ripícola.

A beneficiação dos acessos existentes terá associado impactes negativos devido à necessidade do seu alargamento, que ficarão mais fortemente definidos na paisagem. No entanto, esta intervenção não alterará a estrutura da paisagem, sendo limitada à área de implantação daquelas infra-estruturas. Por outro lado, após a sua beneficiação e considerando que os acessos se encontram, ou serão, devidamente integrados, fundir-se-ão na paisagem com o passar do tempo. Assim, os impactes esperados serão pouco significativos e de magnitude reduzida, directos, permanentes, irreversíveis e de dimensão local (pois têm uma expressão visual muito localizada).

7.9.2. Fase de Exploração

Durante a fase de exploração os impactes previstos na paisagem relacionam-se com a presença das novas infra-estruturas implantadas na área de estudo, com a nova unidade de paisagem (albufeira) e com a alteração do regime de caudais a jusante da barragem.

No que respeita às infra-estruturas destacam-se a barragem e o respectivo acesso.

Quanto à barragem, esta destacar-se-á na paisagem por ser um elemento estranho devido à sua volumetria, causando impactes visuais negativos. No entanto, devido ao seu carácter pontual, por se encontrar sobre uma unidade de reduzida incidência visual e pelo facto de poder ser minimizado o seu efeito de intrusão, considera-se que terá um impacte negativo, pouco significativo, de magnitude reduzida, permanente, irreversível e de dimensão espacial local. Relativamente ao espelho de água criado pela albufeira, muito embora de origem antrópica, esta nova unidade paisagística pela sua singularidade e integração, contribuirá para o enriquecimento da qualidade visual e cénica desta região.

Em relação ao acesso, e tendo em conta que o mesmo corresponde em grande parte da sua extensão, a um acesso já existente, à semelhança do que acontece actualmente, este integrar-se-á como elemento estruturante da paisagem. Assim, considera-se que os impactes na paisagem serão negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida e de âmbito local tendendo para nulos com o passar do tempo.

7.9.3. Fase de Desactivação

Na desactivação do Projecto, os impactes esperados para as acções de remoção/destruição das infra-estruturas são em tudo semelhantes aos identificados para a fase de obra. A longo prazo a desactivação da barragem, e consequente desaparecimento do regolfo da albufeira, implicará um abaixamento no nível de água e terá implicações negativas sobre a vegetação ribeirinha que enquanto se teria desenvolvido em torno das diferentes áreas de regolfo. Relativamente às outras unidades florísticas, nomeadamente as localizadas a jusante, e também dependentes do contínuo dos diferentes cursos de água, verificar-se-ão alterações, cuja tendência será a reposição da situação pristina, partindo do princípio que não existem outros condicionalismos, o que representa um impacto positivo.

7.9.4. Síntese

Os impactes negativos sobre a paisagem ocorrerão sobretudo na fase de obra, associados à presença e utilização do estaleiro, à circulação de viaturas e máquinas afectas à obra, às acções de movimentações de terras e decapagem dos terrenos, e às acções de desmatação e desarborização. Estes impactes são genericamente considerados pouco significativos no caso das unidades de monocultura, sendo significativos no caso das unidades de paisagem humanizada com elementos arbóreos e permanentes, como é o caso dos montados.

Na fase de exploração os impactes negativos relacionam-se com a presença das novas infra-estruturas implantadas na área de estudo, que serão negativos, pouco significativos, de magnitude reduzida, permanentes e de dimensão espacial local. A nova unidade de paisagem relativa à albufeira representará um impacto positivo.

7.10 - PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO, ARQUITECTÓNICO E ETNOGRÁFICO

7.10.1. Metodologia

A identificação e avaliação de situações impactantes, sobre o património, são efectuadas através do cruzamento da informação compilada, relativa à localização e ao valor de ocorrências patrimoniais, com a informação disponível sobre as obras programadas. São avaliadas as fases das quais podem resultar impactes sobre as ocorrências patrimoniais registadas, nomeadamente as fases de construção, exploração e desactivação.

A avaliação de impactes sobre o património arqueológico, arquitectónico e etnográfico obedece a parâmetros específicos sistematicamente enunciados. Estes parâmetros são aplicados nas fichas individuais de inventário (Anexo 3).



A definição dos conceitos subjacentes aos critérios aplicados na atribuição do valor patrimonial dos sítios, estruturas e monumentos em estudo é uma das tarefas inerentes à avaliação de impactes.

- Potencial científico – Pertinência para as problemáticas científicas, como expoente de funcionalidade, de cronologia, entre outros;
- Significado histórico-cultural – Considera-se marco de relevância histórica e ponto de referência para a tradição e cultura tanto local como nacional;
- Interesse público – Grau de valoração atribuído pela comunidade local/nacional e entidades competentes;
- Raridade/singularidade – Consideração da cronologia/funcionalidade do sítio/monumento verificando-se a presença/ausência e número de paralelos;
- Antiguidade – Ponderação da dimensão cronológica;
- Dimensão/monumentalidade – Associação entre a componente estética/artística e a dimensão das estruturas;
- Padrão estético – Ponderação dos padrões e preocupações estéticos empregues na edificação da estrutura;
- Estado de conservação – A análise da preservação das estruturas face ao período de referência;
- Inserção paisagística – Grau de integração paisagística no meio envolvente e indícios de degradação/preservação da paisagem de enquadramento original.

Quadro 7.10
Parâmetros qualitativos e quantitativos para aferição do valor patrimonial

	Valores quantitativos e qualitativos		
	Reduzido	Médio	Elevado
Potencial científico	1- Sem contextos preservados	2- Existência de contextos pertinentes e mediamente preservados	3 - Sítios de grande pertinência científica, contextualizados, com estratigrafia e estruturas preservadas
Significado histórico-cultural	1 - Ausência de significado histórico / cultural	2- Associação a marco históricos	3- Ícone de um determinado período histórico

Quadro 7.10 (continuação)
Parâmetros qualitativos e quantitativos para aferição do valor patrimonial

	Valores quantitativos e qualitativos		
	Reduzido	Médio	Elevado
Interesse público	1- Reduzido interesse e conhecimento da comunidade local e entidades	2 - Reconhecimento ao nível local, mas não classificado	3 - Interesse reconhecido local e nacional e respectiva classificação
Raridade/singularidade	1- Muito comum	2- Mediamente comum	3 - Raro
Antiguidade	* 1- Época contemporânea	* 2 -Período Baixo medieval e Época Moderna	* 3 - Pré-história a Época alta medieval
Dimensão/monumentalidade	1- Reduzida dimensão e ausência de elementos de monumentalidade	2 Alguma dimensão e integração de itens de monumentalidade	3 -Grande dimensão e expoentes de monumentalidade
Padrão estético	1- Não evidentes / ausentes	2 -Mediamente evidentes	3- Grande preocupação estética
Estado de conservação	1- Elevado grau de destruição	2- Alguns indícios de degradação	3- Bem conservado
Inserção paisagística	1- Grau de alteração da paisagem elevado	2- Grau de alteração da paisagem mediano	3- Preservação do enquadramento paisagístico do monumento
Classificação	1 - Sem classificação, inédito	2 - Sem classificação, mas integrado em inventários patrimoniais	3 – IIP, MN, IVC

* Não aplicar a valoração Reduzido / Médio / Elevado, mas sim pouco antigo / antigo / muito antigo

Os valores atribuídos aos distintos critérios a considerar na análise de cada ocorrência são adicionados, permitindo o seu cômputo final a determinação do valor patrimonial correspondente.

Cálculo do valor patrimonial:

- Reduzido = <14 (inclusive);
- Médio = 15 a 22;
- Elevado = 23 a 30.

No que concerne ao potencial dos impactes, considera-se que estes poderão ser:

- Positivos – constituem uma mais-valia, uma melhoria das condições de preservação do património, face à situação de referência;
- Negativos – constituem um risco para a integridade ou perda de elementos patrimoniais;
- Neutros – as acções a desenvolver não terão repercussões benéficas ou nefastas



para o descritor;

- Indeterminados – fase aos conhecimentos disponíveis no decurso da avaliação de impactes, não é possível determinar se as acções a desenvolver acarretam danos ou benefícios para os elementos patrimoniais existentes na área de estudo.

Para ponderação da magnitude dos impactes inerentes ao Projecto, são empregues técnicas de previsão que permitam evidenciar a intensidade dos referidos impactes, considerando a agressividade das acções propostas e a sensibilidade dos elementos patrimoniais afectados.

Assim, a magnitude dos impactes enquanto significado absoluto é classificada como:

- Elevada – indução de uma profunda ou total alteração/destruição das condições de preservação, durante e/ou após as acções a desenvolver;
- Moderada – indução de uma alteração assinalável das condições de preservação, sem implicar total alteração ou destruição, durante e/ou após as acções a desenvolver;
- Reduzida – indução de alterações mínimas/pouco expressivas nas condições de preservação, durante e/ou após as acções a desenvolver;
- Nula – sem interferência com a situação de referência de elementos patrimoniais, que permanecerão incólumes, durante e/ou após as acções a desenvolver.

A importância do impacte, ou seja, o seu significado relativo, é determinada com recurso a uma metodologia de avaliação também qualitativa.

A classificação prevê a seguinte escala de impacte:

- Muito significativo – afectando elementos classificados ou de elevado valor patrimonial/científico;
- Significativo – afectando elementos de considerável valor patrimonial/científico;
- Pouco significativo – afectando elementos de reduzido valor patrimonial/científico;
- Insignificante – não afectando elementos de valor patrimonial/científico.

São ainda objecto de diagnóstico outros critérios.

O âmbito de influência considera a dimensão da área na qual os seus efeitos se repercutem. E são considerados:

- Locais – afectando sítios/estruturas de relevo para o história e cultura locais;
- Regionais – afectando sítios/estruturas de relevo para o história e cultura regionais;
- Nacionais – afectando sítios/estruturas de relevo para o história e cultura nacionais;
- Transfronteiriços – afectando sítios/estruturas internacionalmente reconhecidos.

A probabilidade de ocorrência ou grau de certeza de ocorrência do impacte é determinado com base no conhecimento comparativo das características de cada uma das acções previstas e das características dos elementos/contextos patrimoniais:

- Certos;
- Prováveis;
- Pouco prováveis;
- Improváveis.

A duração dos impactes deverá verificar-se durante um determinado hiato de tempo ou, pelo contrário, permanentemente, considerando-se:

- Temporários;
- Permanentes.

A reversibilidade dos impactes depende do facto destes permanecerem no tempo ou se anularem, a médio ou longo prazo, designadamente, quando cessa a respectiva acção causadora. São caracterizados com:

- Reversíveis;
- Irreversíveis.

Os impactes verificam-se durante ou imediatamente após a fase de construção do Projecto ou verificam-se apenas a prazo. Quanto ao desfasamento no tempo, os impactes consideram-se:

- Imediatos;



- Médio prazo (sensivelmente, até cinco anos após a cessação das acções causadoras);
- Longo prazo.

Sempre que justificável deverá ser distinguido o tipo de impacte. Assim:

- Directos – impactes determinados directamente pelo Projecto;
- Indirectos – impactes induzidos pelas actividades relacionadas com o Projecto.

A possibilidade de minimização dos impactes é classificada da seguinte forma

- Minimizáveis – nos casos em que é aplicável a execução de medidas de minimização;
- Não minimizáveis – nos casos em que os efeitos dos impactes se farão sentir, com a mesma intensidade, independentemente de todas as precauções que vierem a ser tomadas.

7.10.2. Diagnóstico de Impactes

7.10.2.1. Fase de Construção

A fase de construção é considerada a mais lesiva para o descritor património, uma vez que comporta um conjunto de intervenções e obras potencialmente geradoras de impactes genericamente negativos, definitivos e irreversíveis.

As principais actividades da fase de construção susceptíveis de gerar impactes ambientais prendem-se com as acções de remoção do coberto vegetal e de saneamento da área de intervenção, escavações, terraplenagens, movimentações e modelações do terreno indispensáveis à construção das infra-estruturas, instalação de estaleiros, áreas de empréstimo e áreas de depósito de materiais, abertura de acessos à obra, movimentação de máquinas e equipamentos.

O caminho a beneficiar, com cerca de 2,2 km de extensão, que afectará cerca de 5,5 metros de largura (em terrapleno e desprovido de camada de revestimento betuminoso), enquadra-se na área objecto de prospecção arqueológica.

Também a área de implantação do estaleiro de obra, armazenamento de equipamentos, ferramentas e materiais, depósito temporário de resíduos e estacionamento de veículos se encontra dentro do perímetro estudado.

Por razões técnicas do Projecto, não foram possíveis alterações pontuais de traçado ou de localização das unidades de Projecto geradoras de impactes negativos sobre o património. Assim, a eventual destruição total ou parcial de ocorrências é assumida nesta fase como inevitável. As medidas de minimização propostas no presente Estudo, visam a expressa garantia da salvaguarda, através do registo adequado da totalidade dos vestígios e contextos a afectar directamente pela fase de construção.

Salienta-se neste contexto o caso do acesso à Barragem de Penedrão. Este acesso corresponde à beneficiação de um caminho existente nas imediações dos N.º 77 e 78 que foi adaptado, de forma a permitir o afastamento em relação às estruturas habitacionais. Esta ripagem deve-se sobretudo à minimização de impactes sócio-económicos, tendo no entanto repercussões positivas para a preservação do património edificado.

No Anexo 3 apresentam-se os critérios que conduziram à atribuição de valor patrimonial às ocorrências de interesse patrimonial, genericamente inscritas em duas categorias: arqueológico e etnográfico. Sintetizam-se igualmente os impactes ponderando a afectação directa e indirecta de arqueossítios e de elementos edificados de interesse etnográfico e apresenta-se a relação entre as unidades de Projecto e as ocorrências patrimoniais.

Esta relação foi concebida com base na faixa de expropriação fixada em torno das infra-estruturas a implementar. Foi adoptado o critério segundo o qual, dentro da referida faixa de expropriação, todas as ocorrências são susceptíveis de sofrer impactes directos em fase construção.

Na área de estudo, não são assinaláveis elementos patrimoniais classificados e consequentes áreas de protecção. No entanto, existem diversos registos arqueológicos que merecem algumas considerações.

A avaliação de impactes sobre os arqueossítios baseia-se na mancha de dispersão de materiais de superfície, que pode não ser exactamente correspondente aos limites dos eventuais contextos conservados no subsolo. Assim e para minimizar a margem de erro da ponderação de impactes, optou-se por considerar que existe potencial afectação directa de todos aqueles situados até 10 metros em relação à faixa de expropriação/servidão e, enquanto afectação indirecta, os sítios localizados entre os 10 e os 50 metros em relação à faixa de expropriação/servidão.

De facto, a análise detalhada dos desenhos de Projecto, permite verificar a existência de situações de impacte particularmente sensíveis, que correspondem aos seguintes arqueossítios na área de afectação directa, resultante da implementação das infra-estruturas: n.º 76 e 87.



Uma vez que os arqueossítios n.º 92 e 80, se localizam nas imediações da faixa de expropriação ou na proximidade de acessos à obra, existe a possibilidade de um potencial impacte indirecto.

No âmbito do património edificado, com interesse etnográfico, regista-se a afectação directa das ocorrências n.º 82, 102, 84 e 86 e a potencial afectação indirecta das ocorrências n.º 77, 78, 79 e 81.

As restantes ocorrências documentadas situam-se em posições periféricas, não sendo susceptíveis de constituir risco de impacte.

7.10.2.2. Fase de exploração

Na etapa posterior às obras os impactes que se reflectem apresentam, genericamente, repercussões menores ou nulas sobre o descritor, associados a actividades de manutenção da Barragem do Penedrão.

Isto porque, os impactes decorrentes da fase de construção inviabilizam à partida a conservação de vestígios arqueológicos ou elementos edificados, já que as intervenções no subsolo implicam a destruição de estruturas e estratigrafia.

Visto que, a barragem se destina a funcionar em “modo abandonado” e a presença humana na área decorre num padrão bastante residual, não se prevê uma afectação significativa para o descritor decorrente desta fase.

7.10.2.3. Fase de desactivação

Os possíveis impactes que possam verificar-se com o culminar da vida útil do empreendimento, quer se trate de desactivação e desmantelamento ou de renovação e/ou reabilitação de equipamentos, não terão consequências maiores no âmbito do descritor se forem utilizadas as mesmas áreas de trabalho analisadas para a construção actualmente em estudo.

7.10.3. Síntese

Os impactes sobre o descritor património far-se-ão sentir na fase de construção do Projecto, associados às acções de remoção do coberto vegetal e de saneamento da área de intervenção, escavações, terraplenagens, movimentações e modelações do terreno.

As situações de impacte particularmente sensíveis, ocorrem sobre os arqueossítios n.º 76 e 87. Para os arqueossítios n.º 92 e 80, existe a possibilidade de um potencial impacte indirecto por



estes se localizam nas imediações da faixa de expropriação ou na proximidade de acessos à obra. No âmbito do património edificado, com interesse etnográfico, regista-se a afectação directa das ocorrências n.º 82, 102, 84 e 86 e a potencial afectação indirecta das ocorrências n.º 77, 78, 79 e 81. As restantes ocorrências documentadas situam-se em posições periféricas, não sendo susceptíveis de constituir risco de impacte.

7.11 - SÓCIO-ECONOMIA

7.11.1. Considerações gerais

A Barragem do Penedrão determinará impactes sobre a população e sobre as actividades económicas, uns considerados positivos e outros negativos, relacionados com as diferentes fases do Projecto.

Os impactes positivos estão relacionados com a maior disponibilidade de água para apoiar o desenvolvimento sócio-económico da região e consequente satisfação das expectativas da população e dos agentes económicos interessados, que abrange um leque muito vasto de actividades relacionadas e complementares da agricultura.

Para além do emprego gerado pela dinamização das actividades agrícolas, destacam-se a dinamização e a criação de indústrias de transformação dos produtos agrícolas, de produção de materiais, equipamentos e maquinaria, de produção de produtos químicos, entre outros, e também as actividades relacionadas com a comercialização dos produtos agrícolas e dos equipamentos e produtos de apoio à agricultura. A prestação de serviços também é uma das actividades que se espera venha a registar um incremento significativo tanto mais que assumem um papel importante na modernização dos procedimentos, e assim na melhoria da competitividade das empresas.

Por outro lado, como parte integrante do EFMA, a concretização do Projecto é um aspecto positivo relevante a considerar no sucesso do Empreendimento.

Tanto os impactes positivos como os negativos, têm incidência diferenciada nas fases de construção e de exploração do Projecto.

Por se tratar de um espaço rural, a construção do Projecto determinará pequenas alterações no quotidiano da população e das actividades agrícolas, de pequeno significado, dado que nas imediações não se identifica ocupação humana e actividade agrícola significativa, excepto na Quinta do Carvalheiro, situada a cerca de 1 200 m a NW da barragem; Monte dos Machados localizado a cerca de 180 m a SW da barragem e a cerca de 30 m a NW da albufeira, junto ao caminho de acesso à barragem; edificação dispersa a 200 m a SE da albufeira, na freguesia de Ervidel; Monte da Serra,



localizado a cerca de 540 m a sul da albufeira e Monte do Penedrão localizado a cerca de 1 080 m a E da albufeira.

Estas interferências serão negativas durante a fase de construção, e algumas delas persistirão após as obras previstas.

7.11.2. Fase de construção

A construção das infra-estruturas do Projecto, que permitirão concretizar uma das peças fundamentais do troço de ligação Pisão-Roxo e consequentemente de todo o subsistema de rega de Alqueva, terá naturalmente reflexos sócio-económicos muito importantes, que se traduzem no desenvolvimento de uma área do Baixo Alentejo nos concelhos de Ferreira do Alentejo e de Aljustrel, promovendo a agricultura e as actividades conexas como a indústria e o comércio e serviços.

O abastecimento de água para rega constitui a concretização das aspirações de longa data das populações dos concelhos da área de influência de Alqueva, considerando-se por isso um impacte positivo muito significativo, de magnitude elevada, certo e de âmbito regional e nacional pelo facto do Projecto se enquadrar no EFMA, que corresponde a empreendimento de âmbito nacional, sendo uma das opções estratégicas territoriais definidas para a Região Alentejo pelo Estado Português, conforme definido no Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território, aprovado pela Lei n.º 58/2007, de 4 de Setembro

A construção do Projecto implicará a criação de postos de trabalho, o que terá um efeito positivo a nível local, sobretudo se a mão-de-obra for contratada na região entre a população das localidades existentes na proximidade da área de estudo. Considera-se este impacte positivo, significativo, de magnitude média, provável, imediato, temporário (com a duração de 21 meses) e reversível. No caso de a mão-de-obra ser contratada no exterior dos concelhos abrangidos, destaca-se igualmente o impacte positivo, beneficiando porém a população de outros locais.

Uma das principais afectações da população corresponde à ocupação da propriedade pelas infra-estruturas da barragem e pela albufeira. Esta ocupação é negativa, certa, de magnitude reduzida a moderada, significativa, de âmbito local (apesar de abranger território de dois concelhos dada a sua localização no seu limite), irreversível, permanente para a generalidade das infra-estruturas e de carácter temporário no caso do estaleiro e serventias a utilizar na fase de construção. A afectação é progressiva em função do avanço das frentes de obra.

Outra afectação, com significado, corresponde ao efeito de barreira que a barragem e a albufeira vão constituir, reduzindo a mobilidade da população. Trata-se de um impacte negativo pouco



significativo, dado que as alterações na rede viária são de dimensão reduzida, certo, de magnitude reduzida, irreversível e de âmbito local, embora na fase de construção a afectação seja progressiva.

Também poderão existir algumas afectações resultantes da compartimentação da propriedade, traduzidas na redução das áreas de utilização agrícola. No entanto, como as propriedades são expropriadas na área da barragem e da albufeira, e uma vez que a expropriação não configura uma perda total da área das duas propriedades privadas abrangidas (segundo a estrutura do cadastro da propriedade rústica disponibilizada pela **EDIA**), o impacte negativo será pouco provável, pouco significativo, de magnitude reduzida, embora irreversível e de âmbito local.

De acordo com os procedimentos estabelecidos pela **EDIA** relativamente às expropriações, onde se identificam os critérios para o estabelecimento dos valores das indemnizações, a forma de abordagem dos proprietários e as diferentes formas de aquisição dos terrenos, não se afigura que as expropriações a realizar gerem impactes negativos significativos, para além da eventual perda do valor afectivo, que na maior parte dos casos não é passível de avaliar e/ou de compensar.

A proximidade das frentes de obra dos locais habitados mais próximos da barragem e da albufeira indicados anteriormente, poderá gerar afectações da população pelo incómodo provocado pelo ruído, poeiras e interrupções da circulação rodoviária. As afectações serão mais significativas na proximidade do Monte dos Machados localizado a cerca de 180 m a SW da barragem e junto ao caminho de acesso à barragem, e da Quinta do Carvalheiro, situada a cerca de 1200 m a NW da barragem. Nestes locais, o alargamento do caminho e a passagem de viaturas para a obra junto às casas com função residencial, determinará um impacte negativo, certo, pouco significativo, de magnitude média, temporário, reversível e de âmbito local.

Dado que o caminho secundário existente será beneficiado, ligando a EN2 ao caminho de acesso à barragem, serão assim reduzidos a magnitude e o significado do impacte.

Em vários locais as intervenções determinarão afectações na circulação rodoviária e pedonal, associadas ao aumento previsível do tráfego durante a fase de construção nas vias rurais e na EN2 entre Ervidel e Ferreira do Alentejo. O aumento do tráfego não se afigura passível de gerar impacte com significado, admitindo-se pequenas interferências muito pontuais com o tráfego quotidiano, sendo por isso um impacte negativo, incerto, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário e de âmbito local.

As interrupções das vias de comunicação, apesar de incidirem em caminhos rurais, ocorrerão nas ligações entre o Monte dos Machados e Monte do Penedrão e entre o Monte da Serra e o Monte dos Machados.



A interrupção destes caminhos rurais obrigará a maiores deslocações da população, determinando um impacte negativo, certo, pouco significativo, de magnitude reduzida, permanente, irreversível e de âmbito local.

A extensão, dimensão e duração da obra obrigam à permanência de trabalhadores na região durante o período de construção, que se estima em 21 meses, o que poderá determinar o alojamento nos vários estabelecimentos existentes nos concelhos mais próximos, o mesmo sucedendo em relação à restauração. Trata-se de um impacte positivo nas actividades comerciais dos concelhos, com destaque para Ferreira do Alentejo dada a proximidade, e eventualmente Beja, pouco significativo, provável, de magnitude reduzida, temporário e de âmbito local.

Durante a fase de construção verificar-se-á um aumento do comércio local de materiais de construção, traduzindo-se num impacte positivo, de magnitude moderada dada a dimensão da obra, certo, imediato, temporário, reversível e significativo para as actividades comerciais da região, sobretudo nas sedes dos concelhos se os materiais forem adquiridos na região.

Ainda na fase de construção assinala-se como muito relevante a possível adjudicação das empreitadas ou subempreitadas de construção a empresas com sede nos concelhos da área de estudo. A concretização desta possibilidade traduzir-se-ia num impacte positivo, de magnitude moderada, certo, temporário, com significado para o emprego e actividades económicas em geral na região.

A circulação de máquinas e veículos pesados afectos às obras na EN2 e nos acessos à barragem e albufeira poderão deteriorar os pavimentos, afectando a utilização normal dessas vias pelas populações locais. Este impacte é negativo, incerto, de magnitude reduzida, verificar-se-á durante a fase de construção (21 meses), será reversível, pouco significativo e de âmbito local.

7.11.3. Fase de exploração

Como referido anteriormente, o abastecimento de água para rega constitui a concretização das aspirações das populações dos concelhos para os quais estão previstos blocos de rega a beneficiar. Directamente a partir da albufeira do Penedrão serão alimentados os blocos de rega de Ervidel (vd. Figura 3.1). A Barragem do Penedrão é, no entanto também parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo, que além de abastecer os blocos de rega de Ferreira, Valbom e Figueirinha, permitirá ainda o reforço das afluências à albufeira do Roxo a qual abastece já hoje o perímetro de rega do Roxo, que ao longo da sua exploração tem enfrentado em muitos momentos dificuldades inerentes à escassez de água.



A disponibilidade de água para rega dos referidos blocos será um impacte positivo muito significativo, de magnitude elevada, certo e de âmbito regional e nacional. Este impacte positivo prolonga-se pela fase de exploração, salientando-se que a dinamização económica iniciada com a construção da barragem terá um maior incremento no início da fase de exploração.

O reforço do abastecimento de água para rega, a par dos projectos de emparcelamento agrícola existentes e em curso, vem contribuir para a dinamização da modernização da agricultura na Região do Alentejo, assente na mudança do modelo de desenvolvimento económico, prevendo-se que essa modernização a torne mais competitiva no quadro da agricultura nacional e da União Europeia. Neste contexto, o objectivo a atingir com o Projecto objecto do presente estudo é um impacte sócio-económico positivo, significativo, certo, irreversível de magnitude moderada, de âmbito regional, nacional e comunitário, com reflexos indirectos no aumento da rentabilidade das explorações agrícolas, beneficiando, por isso, os agentes económicos e a população em geral.

Salienta-se também que a maior disponibilidade de água permitirá conversões agrícolas de sequeiro para regadio, com diversificação de culturas, o que determinará uma maior oferta de produtos agrícolas. Trata-se de um impacte positivo, certo, significativo, de magnitude elevada, beneficiando a economia concelhia e regional.

No contexto regional, salienta-se também o impacte positivo indirecto pela possibilidade de captação de investimentos para a actividade agrícola, o que terá também reflexos positivos significativos na criação de novas empresas agrícolas ou reforço das existentes. Por sua vez, esta dinamização do sector agrícola contribuirá para a fixação da população, contrariando a tendência actual do abandono dos concelhos mais periféricos (como salientado na descrição da situação actual), o que é um impacte positivo, indirecto, certo, significativo, permanente e de âmbito regional.

Como já se referiu anteriormente, outros sectores de actividade serão também beneficiados com a exploração do projecto, como é o caso da indústria e do comércio e serviços relacionados com a agricultura. De facto, o reforço de abastecimento de água contribuirá para a criação ou dinamização das empresas industriais relacionadas com a transformação dos produtos agrícolas, de produção de materiais, equipamentos e maquinaria, de reparação de máquinas e equipamentos, de produção de produtos químicos como fertilizantes e fitofármacos, entre outros.

Destaca-se também o incremento das actividades relacionadas com a comercialização dos produtos agrícolas e dos equipamentos, maquinaria e produtos de apoio à agricultura. A prestação de serviços também é uma das actividades que registará um crescimento significativo, dado assumirem um papel importante na modernização dos procedimentos, e assim na melhoria da competitividade das empresas.



Assim, tanto o sector da indústria como o do comércio e serviços, registarão um impacte positivo, indirecto, certo, de magnitude moderada, significativo, permanente, irreversível e de âmbito concelhio, regional e nacional.

A criação de emprego determinado pela referida criação de empresas e dinamização dos vários sectores de actividade constitui um impacte positivo, significativo, certo, irreversível, de magnitude elevada e de âmbito regional e nacional. Salienta-se a possibilidade de atracção de população agrícola jovem, a qual é muito reduzida como se salientou na descrição da situação actual.

Verificar-se-á uma valorização económica dos terrenos dos blocos a regar, que será significativa, certa, de magnitude moderada a elevada e de âmbito local e regional. A par desta valorização dos terrenos agrícolas é previsível também uma valorização no sector imobiliário da construção civil.

Segundo as conclusões do Estudo Preliminar de Impacte Ambiental do Subsistema de Rega do Alqueva – Bloco do Baixo Alentejo (FBO, 2001), prevê-se um acréscimo do rendimento bruto anual das explorações agrícolas da área beneficiada com a rega da ordem de cinco vezes o rendimento actual, por via da concretização do projecto do subsistema de rega, do qual faz parte a barragem e albufeira de Penedrão.

Embora o referido estudo corresponda ao conjunto das infra-estruturas do Subsistema do Alqueva, admite-se que o Projecto objecto do presente estudo também contribua para o aumento do rendimento de explorações agrícolas a beneficiar, em proporção semelhante, sendo por isso um impacte positivo, certo, significativo, de magnitude moderada, de âmbito local e regional, por contribuir para um aumento significativo da rendibilidade da agricultura.

Nesta fase também se verificará a criação de emprego nas acções de manutenção, embora em número reduzido. É um impacte positivo, certo, de magnitude reduzida, pouco significativo, permanente e de âmbito local.

A rede de caminhos e estradas rurais existentes ficará afectada, situação que se iniciou durante a fase de construção, dificultando a mobilidade das populações. Na área da albufeira ficarão interrompidos permanentemente alguns caminhos, pelo que o efeito de barreira, reduzindo a mobilidade da população, é um impacte negativo, minimizado pela passagem pelo coroamento da barragem. Assim, o efeito de barreira, já identificado na fase de construção, será um impacte negativo, certo, de magnitude reduzida, pouco significativo, permanente e de âmbito local, afectando apenas as ligações entre o Monte dos Machados e o Monte do Penedrão e entre o Monte da Serra e Monte dos Machados.



A jusante da Barragem do Penedrão e na mesma linha de água, existe um açude a cerca de 200 m do futuro local da barragem. A bacia drenante para este açude ficará praticamente na totalidade anulada pela presença da barragem. Uma vez que não se prevê a manutenção de caudais regulares para jusante, devido aos impactes associados à mistura de água da bacia hidrográfica do Guadiana nos meios hídricos naturais da bacia do Sado, o açude deixará de possuir a esmagadora maioria das afluências que possui actualmente, o que poderá significar a inviabilização dos usos actuais deste, que se julgam associados ao abeberamento de gado. Este impacte é considerado negativo, certo, de magnitude reduzida, pouco significativo, permanente e de âmbito local.

A eventual ruptura da Barragem do Penedrão, com 22 m de altura acima do terreno natural e 385 m de extensão no coroamento, determinará a consequente propagação da onda de inundação para jusante, numa extensão de cerca de 20,2 km, atingindo o vale da ribeira de Canhestros até próximo da confluência com o barranco da Chaminé.

Conforme avaliado no estudo das condições de propagação da onda de cheia devida à ruptura da barragem elaborado no âmbito do Plano de Emergência Interno da Barragem do Penedrão do Projecto de Execução, as afectações incidiriam sobre as infra-estruturas rodoviárias e edificações/construções existentes na área inundável e assinaladas no Quadro 5.45.

As afectações no vale a jusante, para além das infra-estruturas e potencial afectação da população residente nas habitações identificadas, estão também relacionadas com as actividades agrícolas.

Prevêem-se também danos, embora reduzidos, na Barragem do Monte Novo e nas linhas de alta tensão que atravessam o vale.

Salienta-se que a povoação de Canhestros também será atingida pela onda de cheia induzida, embora as afectações sejam pouco significativas dado que no local a onda de cheia terá uma magnitude semelhante a uma cheia natural com período de retorno $T=100$ anos.

Segundo o Plano de Emergência, o número expectável de vítimas é de 51 pessoas, que corresponde à existência de 17 edificações/construções na área inundável, podendo ser superior em função da presença simultânea de pessoas nas actividades agrícolas no vale a jusante da barragem.

Considerando o risco potencial induzido pela barragem como significativo a elevado, o impacte será negativo, pouco provável, de magnitude elevada, temporário e de âmbito local e regional pela incidência ao longo de cerca de 20 km a jusante da barragem.



Além do risco de perda de vidas humanas consideram-se ainda os elevados prejuízos que poderão ocorrer no vale a jusante pela destruição e arrastamento de solos das margens da ribeira de Canhestros devido a uma eventual ruptura da barragem.

A eventual ruptura poderia levar à paragem do fornecimento de água aos blocos de rega, enquanto não fosse restabelecida a adução em condições de segurança, o que se traduziria num impacte sócio-económico negativo, muito significativo, de magnitude elevada, pouco provável dada a reduzida probabilidade de ruptura e de âmbito local e regional. Comprometeria o emprego e as actividades económicas dependentes da exploração dos blocos de rega abastecidos pela barragem por tempo indeterminado.

No conjunto, a população e as actividades económicas em geral serão beneficiadas com a construção e exploração do projecto, existindo contudo um risco associado à eventual ruptura, o qual é muito pouco provável.

Salienta-se que o Sistema de Aviso e Alerta a instalar na barragem e vale a jusante minimiza o risco para as populações, embora as afectações materiais dificilmente poderão ser minimizadas.

Face ao exposto, pode concluir-se que a fase de exploração do Projecto determinará impactos positivos e negativos, certos, incertos, prováveis e pouco prováveis, temporários e permanentes, alguns de magnitude média a elevada, e significativos a muito significativos a nível local, regional e nacional, com interferência nas populações e actividades económicas.

7.11.4. Fase de desactivação

Relativamente aos impactos associados à fase de desmantelamento e remoção das infra-estruturas, considera-se que estes serão muito semelhantes aos identificados para a fase de construção.

Após a remoção das infra-estruturas do Projecto, prevê-se que cessem os impactos negativos relativamente ao efeito de barreira e ao risco de ruptura da barragem, bem como os impactos positivos identificados para a fase de exploração. Os eventuais impactos positivos que possam ser gerados pela desactivação do Projecto, dependerão das novas estratégias sociais e económicas que venham a ser definidas para a área de estudo e para a região.

7.11.5. Síntese

A Barragem do Penedrão determinará impactos positivos e negativos sobre a população e sobre as actividades económicas, tanto na fase de construção, como nas fases de exploração e de

desactivação.

Os impactes positivos estão relacionados com a concretização de um Projecto que se encontra associado ao EFMA e consequentemente pela disponibilidade de água que o mesmo vem proporcionar para a concretização do empreendimento e consequentes desenvolvimento sócio-económico da região e satisfação das expectativas da população e dos agentes económicos interessados.

O Projecto gerará assim, emprego directo na fase de construção e, na fase de exploração pela dinamização das actividades agrícolas, criação de indústrias de transformação dos produtos agrícolas, de produção de materiais, equipamentos e maquinaria, de produção de produtos químicos, entre outros, e também as actividades relacionadas com a comercialização dos produtos agrícolas e dos equipamentos e produtos de apoio à agricultura.

Os impactes negativos de cariz sócio-económico também são de natureza variada, e relacionam-se sobretudo com a perda de posse da terra, com a afectação da mobilidade da população, com a compartimentação das propriedades e sua eventual desvalorização, com a interrupção das actividades agrícolas e com a perturbação da população devido às obras, que se reflectem através de incomodidade provocada por ruído, poeiras, degradação da paisagem, interrupção da circulação ou afectação do normal funcionamento das vias de comunicação.

O Projecto determinará assim, impactes positivos e negativos, certos, incertos, prováveis e pouco prováveis, temporários e permanentes, alguns de magnitude média a elevada, e significativos a muito significativos a nível local, regional e nacional, com interferência nas populações e nas actividades económicas.

7.12 - QUALIDADE DO AR

7.12.1. Fase de Construção

Durante a fase de construção os impactes sobre a qualidade do ar estarão principalmente associados às emissões de poeiras, com consequente aumento das concentrações de material particulado no ar, decorrentes das movimentações de terras associadas aos trabalhos de obra.

Também a circulação de maquinaria e veículos associados à obra provocarão emissões temporárias de poluentes atmosféricos, como emissões de monóxido de carbono (CO), de dióxido de enxofre (SO₂), de óxidos de azoto (NO_x), de compostos orgânicos voláteis (aldeídos, hidrocarbonetos, etc.), e de fumos negros.



Estima-se, no entanto, que as emissões de poeiras e gases não sejam muito significativas, e que a capacidade dispersante da atmosfera na zona do estaleiro e nos locais de trabalho, seja suficientemente elevada para que nas proximidades não sejam ultrapassados os valores - limite da qualidade do ar. Tratam-se ainda de impactes minimizáveis através da adopção de um conjunto de práticas ambientais que se encontram previstas ao nível do Sistema de Gestão Ambiental da empreitada (vd. Capítulo 8).

Assim, prevê-se que o impacte na qualidade do ar seja negativo, de reduzida magnitude, certo, temporário, imediato e reversível.

7.12.2. Fase de Exploração

Tendo em conta a natureza das infra-estruturas em análise não são esperados impactes na fase de exploração dos Projectos sobre a qualidade do ar.

7.12.3. Fase de desactivação

Os impactes da desactivação do Projecto sobre a qualidade do ar correspondem aos impactes identificados para a fase de construção. Após a conclusão da desactivação das infra-estruturas, os impactes deixarão de se fazer sentir.

7.12.4. Síntese

Os impactes sobre a qualidade do ar verificar-se-ão apenas na fase de construção do Projecto, associados às emissões de poeiras e às resultantes do funcionamento da circulação de máquinas e veículos afectos à obra. Tratam-se de impactes negativos, de reduzida magnitude, certos, temporários, imediatos e reversíveis.

7.13 - AMBIENTE SONORO

7.13.1. Fase de Construção

O ruído resultante das actividades de construção do Projecto resultará, essencialmente, dos trabalhos de escavação de terras. Os níveis sonoros gerados e apercebidos durante estes trabalhos dependerão de vários factores como as características e quantidade de equipamentos a utilizar, os caminhos de acesso à obra, entre outros, pelo que não é viável, efectuar uma previsão quantificada rigorosa dos níveis sonoros resultantes, apercebidos nos receptores potencialmente afectados.

Não obstante, indicam-se no Quadro 7.11, a título indicativo, valores médios dos níveis sonoros tipicamente apercebidos a diversas distâncias de equipamentos normalmente utilizados em acti-

vidades de construção civil.

Quadro 7.11

Níveis sonoros médios a diversas distâncias de equipamentos de construção civil, em dB(A)

Equipamento	Distância à fonte sonora					
	15 m	30 m	60 m	120 m	250 m	500 m
Escavadoras	85	81	75	67	< 58	< 52
Camiões	82	78	72	64	< 55	< 49
Gruas (fixas ou móveis)	75	71	65	57	< 48	< 42
Geradores	77	73	67	59	< 50	< 44
Compressores	80	76	70	62	< 53	< 47

NOTA: Consideram-se fontes sonoras com emissão omnidireccional, a alturas de 1,5m do solo, e terreno moderadamente absorvente sonoro entre as fontes e os receptores.

Refere-se que a regulamentação aplicável em vigor (artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 9/2007 – “*Actividades ruidosas temporárias*”) não estabelece limites para os níveis sonoros originados por obras de construção civil, limitando apenas os horários de ocorrência destas actividades nas proximidades de edifícios de habitação, escolas e hospitais ou estabelecimentos similares, salvo mediante autorização especial, em casos excepcionais e justificados.

A avaliação dos impactes acústicos provocados na fase de construção é efectuada de forma qualitativa, dado que não é possível à partida quantificar os níveis sonoros resultantes das actividades a desenvolver durante a obra.

O ruído resultante da circulação e do funcionamento de veículos e de máquinas afectos à obra, apresenta, tipicamente, níveis sonoros elevados, podendo provocar impactes acústicos negativos em receptores situados nas proximidades dos caminhos de acesso, estaleiros e locais da obra.

No entanto, tendo em conta a escassa quantidade de receptores potencialmente afectados na área de estudo e o seu relativo afastamento aos locais da obra, reduz a probabilidade de ocorrência de impactes acústicos negativos, embora possam ocorrer situações pontuais de impactes negativos com magnitudes médias a elevadas, devido ao ambiente sonoro pouco perturbado presente naqueles receptores. Sublinha-se, no entanto, que os eventuais impactes acústicos na fase de obra serão localizados, temporários e reversíveis, cessando após a conclusão dos trabalhos.

Refere-se, ainda, que durante os períodos do entardecer e nocturno (mais problemáticos no que respeita à incomodidade provocada por ruído) não deverão ocorrer impactes acústicos negativos nesta fase, dado que a regulamentação em vigor proíbe a realização de obras de construção civil (actividades ruidosas temporárias) nas proximidades de edifícios com ocupação sensível duran-



te estes períodos (artigo ° 14.º do Decreto-Lei n.º 9/2007).

7.13.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração do Projecto, não se esperam impactes significativos sobre o ambiente sonoro. Haverá um aumento do tráfego associado às acções de manutenção da barragem, que também poderá ser incrementado pela atracção que o espelho de água possa representar para visitantes. No entanto, a circulação de viaturas será esporádica e, dado o reduzido número de receptores sensíveis nas imediações, considera-se que os eventuais impactes negativos serão reduzidos a nulos e localizados.

7.13.3. Fase de desactivação

A fase de desactivação do Projecto, durante a remoção das infra-estruturas, acarretará impactes equivalentes aos da fase de construção, ou seja, localizados, temporários e reversíveis, cessando após a conclusão dos trabalhos. Após a remoção das infra-estruturas, os impactes serão nulos.

7.13.4. Síntese

Tendo em conta as características da área de intervenção, o reduzido número de receptores sensíveis, e a natureza dos trabalhos associados à fase de construção da Barragem do Penedrão, considera-se que os eventuais impactes acústicos na fase de obra serão localizados, temporários e reversíveis, cessando após a conclusão dos trabalhos.

Para a fase de exploração do Projecto não são esperadas actividades geradoras de ruídos, além da circulação esporádica de veículos no acesso à barragem, pelo que os impactes são considerados reduzidos a nulos e localizados.

7.14 - GESTÃO DE RESÍDUOS

7.14.1. Fase de Construção

Durante a fase de obra serão produzidos resíduos “verdes” oriundos das necessárias actividades de desmatção/desarborização. Da construção das diversas infra-estruturas de betão surgirão entulhos diversos e outros resíduos de obra, nomeadamente resíduos perigosos, como é o caso dos óleos usados, e resíduos não perigosos. Nesta obra esperam-se também os naturais resíduos equiparados a RSU, resultantes da presença dos trabalhadores.

A gestão dos resíduos em fase de obra encontra-se contemplada no Sistema de Gestão

Ambiental (SGA) da empreitada (vd. Capítulo 8), no qual se prevê inclusive, a elaborado um plano para a gestão dos mesmos por parte do Empreiteiro e a aprovar pelo Dono de Obra.

Tendo em conta os requisitos e as medidas contempladas ao nível dos SGA, bem como ao facto de a disponibilidade de destinos finais na região ser boa, considera-se que os impactes gerados serão pouco significativos e minimizáveis.

7.14.2. Fase de Exploração

Na fase de exploração da Barragem do Penedrão, é expectável a produção de resíduos associados às variadas actividades de manutenção das infra-estruturas e equipamentos. Tratam-se no entanto de impactes pouco significativos e minimizáveis.

7.14.3. Fase de Desactivação

Os impactes gerados pelas acções de desactivação do Projecto são os identificados para a fase de construção. Após a remoção/demolição das infra-estruturas, os impactes serão nulos.

7.14.4. Síntese

Os impactes associados à gestão de resíduos ocorrem maioritariamente na fase de construção do Projecto, sendo no entanto considerados pouco significativos tendo em conta as relativamente reduzidas quantidades de resíduos envolvidas, a boa disponibilidade de receptores para os mesmos na região e as medidas previstas ao nível do SGA da empreitada. Para a fase de exploração não se prevêem impactes significativos.

7.15 - IMPACTES CUMULATIVOS

No presente Capítulo procede-se a uma breve análise dos impactes cumulativos do Projecto com os projectos associados, nomeadamente com o troço de ligação Pisão-Roxo e com os blocos de rega associados a esta ligação (blocos de rega de Ervidel e blocos de rega de Ferreira, Valbom e Figueirinha).

A identificação e avaliação de impactes cumulativos de determinado projecto corresponde a um processo complexo e de alguma subjectividade, limitações estas que decorrem da ausência de dados suficientes, que permitam consubstanciar a análise efectuada em dados quantitativos e actualizados. Assim, apresentam-se seguidamente as principais características e a natureza dos principais impactes dos projectos referidos.

Para a realização desta análise importa compreender a natureza dos projectos passíveis de



gerar impactes de natureza semelhante ou que incidam sobre os mesmos valores ambientais, aos do projecto em avaliação.

O troço de ligação Pisão-Roxo tem o seu início no troço de ligação Alvito-Pisão e desenvolve-se ao longo de cerca de 22 km para Sul até à albufeira do Roxo, que se encontra em exploração há cerca de 50 anos. À excepção do reservatório de Ferreira e da Barragem do Penedrão, as infra-estruturas previstas no âmbito deste troço de ligação, correspondem a infra-estruturas lineares, cuja ocupação, em termos de área, é muito reduzida, face à extensão total em que se desenvolve.

Os blocos de rega de Ervidel e de Ferreira, Valbom e Figueirinha localizam-se maioritariamente a oeste do troço de ligação Pisão-Roxo, sendo que os blocos de Ervidel são aqueles que mais próximos se encontram da albufeira do Penedrão e se desenvolvem a oeste e a sul desta (vd. Figura 3.1). No total, a área a beneficiar por estes blocos de rega é de cerca de 10 000 ha, 5 000 correspondentes aos blocos de Ervidel.

Tendo em conta a natureza dos projectos, os principais impactes da fase de exploração destes correspondem a:

- Impactes negativos decorrentes das infra-estruturas de adução em canal a céu-aberto, associadas aos canais do troço de ligação Pisão-Roxo, que se desenvolvem apenas norte da albufeira do Penedrão e que incidem sobre a ecologia, nomeadamente sobre a fauna terrestre não-voadora, associados aos efeitos de barreira e de armadilha;
- Impactes negativos decorrentes das infra-estruturas de adução sobre as linhas de água da bacia hidrográfica do Sado, no caso de eventuais descargas para os meios hídricos de água de mistura das bacias do Guadiana e do Sado;
- Impactes negativos decorrentes da intensificação agrícola e alteração da tipologia de culturas praticadas, nas áreas a beneficiar pelos blocos de rega, com especial incidência ao nível dos ecossistemas, dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, dos solos;
- Impactes positivos sobre a sócio-economia local e regional, decorrentes das disponibilidades hídricas proporcionadas pelos projectos, com vista ao desenvolvimento do sector agrícola, aumentando a sua maior competitividade em relação aos mercados nacional e internacional e consequente desenvolvimento de outras actividades a este associadas a este sector.

Face aos impactes identificados para a Barragem do Penedrão, os potenciais impactes cumulativos deste Projecto, com os outros projectos do EFMA citados, correspondem assim a:

- Impactes positivos sobre aos aspectos sociais e económicos da região em que se inserem os projectos e, num contexto mais alargado, de toda área de influência do EFMA;
- Impactes negativos sobre as linhas de água da bacia hidrográfica do Sado decorrentes da mistura de águas Guadiana-Sado;
- Impactes negativos sobre os ecossistemas por perda do habitat de culturas arvenses de sequeiro.

Apesar da albufeira do Penedrão também se vir a constituir por si só como uma “barreira” para a fauna terrestre não-voadora, não se considera que este efeito detenha impactes cumulativos com o efeito barreira dos troços de canal a céu-aberto do troço de ligação Pisão-Roxo. Tal decorre não só do facto de a natureza da “barreira” ser diferente, podendo a albufeira ser inclusive um aspecto positivo para várias das espécies terrestres potencialmente impactadas pelos canais, mas também pelo facto de os troços em canal a céu aberto se encontrarem relativamente distantes da albufeira do Penedrão (a água será aduzida à albufeira através de conduta e a adução entre as albufeiras do Penedrão e do Roxo também se realizará através de conduta).

Relativamente aos potenciais impactes cumulativos sobre os recursos hídricos superficiais e os ecossistemas aquáticos, decorrentes da entrada de água de mistura nos meios hídricos naturais da bacia do Sado, importa realçar que os mesmos foram analisados e avaliados de forma conjunta e para toda a bacia do Sado, no âmbito do EIA do Troço de Ligação Loureiro-Alvito (Nemus, 2004). Os impactes foram considerados negativos e potencialmente muito negativos tendo, como tal, sido adoptado um conjunto de medidas de mitigação de impactes, do qual se destaca a concepção de um dispositivo de segregação de águas para todas as barragens do EFMA localizadas na bacia do Sado, que garanta um caudal ecológico a jusante destas com água exclusivamente proveniente da bacia dadora e o Programa de Medidas Compensatórias para a Ictiofauna Autóctone e Continental da Bacia Hidrográfica do Sado, com vista a garantir a conservação de linhas de água do Sado e das respectiva comunidades ícticas, onde não se façam sentir os efeitos do transvase.

Para o caso específico da Barragem do Penedrão, não foi concebido um dispositivo de segregação de águas pelos motivos apresentados no Capítulo 7.5.6. A Barragem do Penedrão não possuirá assim um regime de caudais ecológicos, o que foi considerado um impacte negativo, quer ao nível dos recursos hídricos, quer ao nível da ecologia, mas pouco significativo, devido ao facto de



se tratar de uma zona de cabeceira de bacia e que já se encontra regularizada com a presença de vários açudes, reflectindo-se este facto nos valores naturais presentes actualmente na ribeira de Canhestros na zona da Barragem do Penedrão. Desta forma, considera-se que os eventuais impactos cumulativos, também não são significativos.

Relativamente à perda do habitat de culturas arvenses de sequeiro, embora se considere que existe ocorre um impacte cumulativo da Barragem do Penedrão com os projectos dos blocos de rega de Ervidel e de Ferreira, Valbom e Figueirinha, considera-se que a área deste habitat permanentemente afectada pela barragem e pela albufeira é de dimensões muito reduzidas, no contexto dos blocos de rega (vd. Figura 3.1).

Ao nível da sócio-economia, os impactes cumulativos do Projecto com os restantes projectos do EFMA, são muito significativos, na medida em que é através da concretização conjunta dos vários projectos, que se atingem os objectivos propostos para o Empreendimento, considerado de importância estratégica para o desenvolvimento da região.

8. MEDIDAS

8.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas que se propõem no presente Capítulo visam reduzir a magnitude e a importância dos impactos e compensar os seus efeitos negativos, sempre que tal for possível. Algumas das medidas propostas são do tipo estrutural, enquanto outras são do tipo não estrutural, envolvendo apenas regras que devem ser observadas durante as fases de construção e de exploração do Projecto.

Os principais aspectos associados à minimização de impactos sobre grande parte dos descritores, decorrentes da fase de construção do Projecto, encontram-se associados à correcta gestão das frentes de obra e estaleiros, aplicando-se transversalmente a vários descritores sendo portanto abordadas em Capítulo próprio, sendo, no entanto, as mesmas também referidas para cada um dos descritores em que tal é relevante.

8.2 - MEDIDAS DE CARÁCTER GERAL

8.2.1. Fase de Construção

Os principais impactos negativos da fase de construção do Projecto identificados para a globalidade dos descritores, prendem-se com as diferentes actividades de obra associadas às escavações, decapagens, saneamento, terraplanagens e movimentações de terras, às acções de remoção do coberto vegetal, à gestão de resíduos e efluentes, e à gestão de estaleiro e das frentes de obra.

A empreitada de construção da Barragem do Penedrão terá lugar conjuntamente com a construção do troço de ligação Penedrão-Roxo, correspondente ao 3º troço da ligação Pisão-Roxo.

É parte integrante do Caderno de Encargos do Projecto de Execução o *Sistema de Gestão Ambiental da Empreitada de Construção do 3º Troço do Adutor Pisão-Roxo (Penedrão - Roxo) e Barragem do Penedrão*. Este documento, de agora em diante designado por SGA, é apresentado no Anexo 4 do presente estudo e nele encontram-se definidas as medidas e os requisitos ambientais que deverão ser cumpridos e/ou acautelados durante a fase de construção do Projecto.

Salienta-se que o SGA foi elaborado pela equipa técnica de ambiente da **EDIA**, não só tendo em conta os conhecimentos e a experiência da equipa relativamente aos aspectos ambientais e de obra, mas também tendo em conta as directrizes e princípios subjacentes à Declaração de Impacte



Ambiental emitida para o Projecto na fase de estudo prévio, e os conhecimentos que entretanto forma adquiridos na elaboração do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo e dos trabalhos que lhe estiveram inerentes.

Assim, este SGA, reflecte um conjunto de normas e procedimentos para a gestão ambiental de uma empreitada, que têm por base as especificidades da mesma, da natureza do Projecto, da área em que se desenvolve e das respectivas condições ambientais.

O SGA encontra-se estruturado da seguinte forma:

- 1 -Enquadramento: onde se efectua o enquadramento do documento face ao Projecto e à respectiva empreitada;
- 2 -Objectivo: onde se indicam os objectivos do SGA;
- 3 -Âmbito do Sistema de Gestão Ambiental: onde se identifica do âmbito do SGA;
- 4 -Política Ambiental: onde é apresentada a política ambiental a adoptar pelo Empreiteiro e os princípios e objectivos subjacentes à mesma;
- 5 -Implementação e Operação do SGA: onde são indicados os aspectos operativos da implementação do SGA e no qual se incluem
 - 5.1 -Estrutura e Responsabilidades: onde são identificados os vários actores intervenientes no processo e as respectivas responsabilidades;
 - 5.2 -Sensibilização e Informação: onde são especificadas as regras de sensibilização e informação de todos os intervenientes na empreitada;
 - 5.3 -Comunicação: onde são estabelecidas as regras de comunicação entre os vários intervenientes na empreitada
 - 5.4 -Documentação do SGA e Controlo de Documentos: onde são definidos os documentos legais necessários, os relatórios periódicos a produzir, o registo das comunicações efectuadas, entre outros, bem como as regras de controlo desses documentos;
 - 5.5 -Controlo Operacional: onde são definidos os procedimentos para as actividades da empreitada associadas aos aspectos ambientais significativos, bem como para o seu acompanhamento ambiental;

- 5.6 -Prevenção e Resposta a Incidentes/Acidentes Ambientais: onde são definidas as regras para o desenvolvimento de procedimentos de emergência com vista à prevenção e à adopção de respostas adequadas para os acidentes ou incidentes ambientais;
- 6 -Acompanhamento e Verificação: onde se estabelecem as norma de acompanhamento e verificação da implementação do SGA e no qual se incluem:
 - 6.1 -Monitorização: onde se definem as normas para os procedimentos de monitorização a realizar pelo Empreiteiro, como a rejeição de efluentes e das vibrações, o caso do uso de explosivos;
- 7 -Outros Projectos no Âmbito da Gestão Ambiental: onde são definidos os principais planos a desenvolver pelo Empreiteiro e que deverão ser sujeitos à apreciação e aprovação do Dono de Obra, nomeadamente:
 - Plano de Obra:
 - Programa e/ou Plano de trabalhos;
 - Localização e Planta de estaleiros;
 - Plano de acessibilidades;
 - Medidas de controlo de poluição atmosférica e sonora;
 - Acompanhamento arqueológico;
 - Acções de formação e sensibilização;
 - Plano Integrado de Gestão de Resíduos;
 - Plano Integrado de Gestão de Origens de Água e Efluentes;
 - Plano de Recuperação Biofísica das Áreas Afectadas pela Empreitada;
 - Plano de Desactivação de Estaleiros.

O SGA contempla ainda cinco anexos, nomeadamente:

- Anexo I – Requisitos Ambientais: no qual são definidos os requisitos ambientais por



tipologia de acções previstas. É neste anexo que se encontram reflectidas as principais medidas de gestão ambiental a cumprir durante a fase de obra, e cujo cumprimento garante a minimização eficaz dos principais impactos negativos identificados para a fase de construção do Projecto. O anexo encontra-se organizado da seguinte forma:

- I.Introdução: onde se explica a estrutura do anexo e as responsabilidades de adopção dos requisitos;
- II.Requisitos Ambientais: onde se identificam os requisitos a cumprir, e que se encontram divididos nas seguintes categorias:
 - II.1. Programa e/ou Plano de Trabalhos
 - II.2. Frentes de Obra e Gestão de Estaleiros
 - II.3. Gestão de Origens de Água e Efluentes
 - II.4. Movimentação de Terras
 - II.5. Gestão de Resíduos
 - II.6. Acessibilidades
 - II.7. Controlo de poluição atmosférica e sonora
 - II.8. Acompanhamento e Salvaguarda do Património Arqueológico
 - II.9. Acções de Formação e Sensibilização
 - II.10. Recuperação de Áreas Afectadas pela Empreitada
 - II.11. Requisitos de Carácter Geral
- Anexo II – Medidas de Minimização Específicas: onde se são elencadas as medidas de carácter específico relativas a um descritor em particular e que decorrem essencialmente de medidas consagradas ao nível da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja;
- Anexo III – Carta de Condicionantes: onde se apresentam às áreas condicionadas à localização de estaleiros e de depósito de terras sobrantes na área do Projecto e

respectiva envolvente;

- Anexo IV – Património Histórico-Cultural: onde se apresentam as ocorrências patrimoniais que serão alvo de medidas de minimização e identifica a responsabilidade de execução das mesmas, incluindo ainda a Carta de Ocorrências Patrimoniais na área do Projecto e respectiva envolvente;
- Anexo V – Declaração de Impacte Ambiental: onde se apresenta a DIA dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja.

O cumprimento das medidas e requisitos do SGA cabe ao Empreiteiro, cabendo a verificação do seu cumprimento ao Dono de Obra. Neste contexto salienta-se que a **EDIA** possui uma equipa técnica habilitada e com experiência no acompanhamento ambiental de obra.

Uma vez que o documento é apresentado em anexo, não se reproduz aqui o respectivo conteúdo. Importa no entanto salientar que o mesmo foi alvo de uma análise exhaustiva por parte da equipa responsável pela elaboração do presente Estudo e que se considera que o mesmo consagra as medidas necessárias para a correcta minimização dos impactes negativos decorrentes da fase de construção do Projecto identificados no presente estudo para os diferentes descritores.

Assim propõe-se como medida:

M8.2.1: Cumprimento das medidas e requisitos ambientais constantes do *Sistema de Gestão Ambiental da Empreitada de Construção do 3º Troço do Adutor Pisão-Roxo (Penedrão - Roxo) e Barragem do Penedrão* e acompanhamento e verificação do respectivo cumprimento.

De salientar que algumas medidas de minimização de carácter geral se encontram previstas ao nível do Projecto de Execução, como a localização do estaleiro e das manchas de empréstimo A1 e A2 na área a submergir pela albufeira, calendarização das obras que prevê as principais acções geradoras de fenómenos erosivos fora da época húmida e revestimento vegetal da totalidade dos taludes de construção, assunto este que será abordado mais detalhadamente no âmbito das medidas para o descritor paisagem.

8.2.2. Fase de Exploração

Não foram identificados impactes para a fase de exploração que justifiquem a adopção de medidas de carácter geral. As medidas de mitigação de Impactes para a fase de exploração do Projecto são assim propostas para cada descritor em que tal seja relevantes.



8.2.3. Fase de Desactivação

Tendo em conta o tempo de vida útil do Projecto, de 75 anos, considera-se que à data não se podem propor medidas concretas para a mesma, pois os impactes dependerão da forma como essa desactivação de processar. Assim propõe-se apenas a seguinte medida:

M8.2.2: Anteriormente à desactivação do Projecto e após a definição dos moldes em que esta se processará, proceder à elaboração de um plano que salvaguarde a mitigação dos impactes negativos associados.

8.3 - MEDIDAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

8.3.1. Clima e microclima

Para o clima não foram identificados impactes que justifiquem a proposta de medidas específicas.

8.3.2. Geologia, geomorfologia e hidrogeologia

8.3.2.1. Fase de construção

Os principais impactes identificados o descritor geologia, geomorfologia e hidrogeologia, prendem-se com as escavações a realizar. As principais medidas a adoptar encontram-se previstas ao nível das medidas de carácter geral, nomeadamente ao nível do SGA.

Considera-se que as camadas superficiais onde se espera atravessar solos silto-argilosos aluvionares/coluvionares e solos arenosos, resultantes da alteração e fracturação dos xistos, os taludes deverão possuir geometria da ordem de 1V:1,5H. Este aspecto encontra-se previsto no Projecto de Execução.

Em termos hidrogeológicos não foi detectado na prospecção qualquer nível freático nem existem captações na zona envolvente. No entanto, deverá ter-se cuidado especial com derramamento ou fugas acidentais de óleos e combustíveis nas máquinas e camiões em uso na obra, tanto mais que a área de intervenção é coincidente com uma linha de água atravessada obliquamente por uma falha. Estes aspectos encontram-se salvaguardados ao nível do SGA da empreitada.

Face ao exposto considera-se não ser necessária a proposta de medidas de carácter específico adicionais para este descritor.

8.3.2.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração do Projecto não são esperados impactes que justifiquem a proposta de medidas de minimização específicas para este descritor.

Considera-se apenas que deverá ser implementado o Plano de Segurança e Observação da barragem, tal como se encontra previsto ao nível do Projecto de Execução.

8.3.3. Recursos hídricos superficiais

8.3.3.1. Fase de construção

Os impactes decorrentes da fase de construção identificados para os recursos hídricos superficiais prendem-se com algumas das acções da fase de obra como as movimentações de terras indutoras de fenómenos erosivos e com os eventuais derrames acidentais de substâncias que coloquem em risco a qualidade da água. Estas medidas, bem como outras que minimizam os impactes negativos sobre as linhas de água como o seu atravessamento, encontram-se previstas ao nível do SGA da empreitada, pelo que não se considera pertinente a proposta de medidas específicas adicionais.

Os impactes decorrentes da fase de construção sobre a qualidade da água na ribeira de Canhestros deverão ser alvo de monitorização, conforme se propõe no Capítulo 10.

8.3.3.2. Fase de exploração

Para a fase de exploração do Projecto recomenda-se que sejam definidas as regras de utilização do espelho de água e das margens da albufeira, que permitam a garantia da qualidade da água da mesma.

Os impactes decorrentes da fase de exploração sobre a qualidade da água na albufeira e na linha de água a jusante da barragem deverão ser alvo de monitorização, conforme se propõe no Capítulo 10.

8.3.4. Solos e usos do solo

8.3.4.1. Fase de construção

Para a fase de construção do Projecto os principais impactes sobre os solos, prendem-se com as escavações e decapagens de terrenos, bem como com todas as acções indutoras de fenómenos erosivos ou de compactação. A magnitude destes impactes pode ser fortemente minimizada, caso os principais trabalhos associados à movimentação e remoção de solos ocorra fora da época



húmida, o que se encontra previsto ao nível do Programa de trabalhos da Empreitada previsto no Projecto de Execução.

A reutilização da camada superficial de solos para revestimento de taludes e recuperação das áreas afectas à obra, corresponde também a uma importante medida de minimização dos impactes negativos sobre os solos. Estas acções encontram-se previstas ao nível do SGA da empreitada, estando no mesmo definidas as regras adequadas para remoção e armazenamento temporário dos solos.

Considera-se assim que se encontram previstas as medidas necessárias para a correcta minimização dos impactes sobre os solos para a fase de construção do Projecto não se considerando necessária a proposta de medidas específicas adicionais.

8.3.4.2. Fase de exploração

Na fase de exploração, os principais impactes sobre os solos passíveis de minimização, prendem-se com o controlo dos fenómenos erosivos.

Ao nível do Projecto de Execução e do SGA encontra-se preconizado o revestimento vegetal dos taludes definitivos, o que se afigura como adequado para a minimização destes impactes. No entanto a erosão ocorrerá ainda nas margens da albufeira e faixa inter-níveis, devido às oscilações dos níveis de água armazenados.

Desta forma propõe-se o revestimento vegetal desta área. Esta medida encontra-se detalhadamente definida ao nível do descritor paisagem.

8.3.5. Ordenamento do território

8.3.5.1. Fase de Construção

M8.3.1: Na fase de construção deverá obedecer-se a toda a legislação em vigor em matéria de ordenamento, salvaguardando-se as servidões e restrições de utilidade pública na área de influência da empreitada, destacando-se a este nível as servidões associadas à EN2 e aos restantes caminhos que venham a ser utilizados durante a fase de obra, e ao Domínio Público Hídrico.

8.3.5.2. Fase de Exploração

M8.3.2: Na fase de exploração do Projecto propõe-se que sejam definidas as regras de utilização do espelho de água e definidas as restrições associadas à segurança da barragem e à exploração da albufeira, através da elaboração de um Plano de Ordenamento para a albufeira do Penedrão.

8.3.6. Ecologia

8.3.6.1. Fase de construção

Para o descritor Ecologia as principais acções indutoras de impactes durante a fase de construção, correspondem àquelas que provocam a perturbação da área, com especial destaque para as acções de remoção do coberto vegetal, especialmente o corte de árvores nas áreas de montado.

A programação das obras prevista ao nível do Projecto de Execução, contempla que as acções de remoção do coberto vegetal da área a submergir se realizem em dois períodos distintos, ambos fora da época de reprodução da maior parte das espécies. No entanto, e uma vez que as datas de consignação da empreitada poderão não ser coincidentes com as previstas no programa de trabalhos proposto, e tendo em conta que nas área de construção do corpo da barragem será necessário proceder ao arranque de azinheiras, propõe-se a seguinte medida:

M8.3.3: As áreas de montado, definidas na Figura 5.13, apenas deverão ser alvo de acções de desarborização entre 1 de Março e 30 de Junho, quando tal for estritamente necessário ao desenvolvimento dos trabalhos inerentes à empreitada. Sempre que possível, o corte ou arranque de árvores deverá ocorrer fora deste período.

Esta medida deverá também aplicar-se à eventual exploração da mancha de empréstimo A3.

Caso seja necessário proceder à exploração da mancha de empréstimo A3, deverá ainda salvaguardar-se que são removidos os exemplares de azinheira estritamente necessários, e que para a circulação de veículos e máquinas se deverão utilizar os caminhos pré-existentes, ou, caso seja necessário proceder à abertura de novos caminhos, escolher traçados que não impliquem o abate adicional de árvores. Estes aspectos não se concretizam no presente Estudo sob a forma de medida, uma vez que encontram previstos ao nível do SGA. Tendo em conta que a eventual exploração da mancha de empréstimo A3 foi considerado um impacte significativo, propõe-se, como medida compensatória:

M8.3.4: Caso seja necessário proceder à exploração da mancha de empréstimo A3, e portanto proceder ao arranque das azinheiras nesta existentes, deverá, após a conclusão dos trabalhos de obra necessários, proceder-se à plantação dos exemplares abatidos na proporção de 1:1,5. Tal deverá concretizar-se em época do ano apropriada ao bom desenvolvimento das árvores e após a reposição da topografia inicial, através por exemplo de colocação das terras sobrantes da empreitada ou de outras empreitadas do troço de ligação Pisão-Roxo, sendo que a camada superficial deverá corresponder a terra vegetal decapada dos locais de intervenção da empreitada.



8.3.6.2. Fase de exploração

Os principais impactes negativos associados à fase de exploração do Projecto sobre a ecologia, prendem-se com a perda de habitat destacando-se as culturas arvenses de sequeiro, pela sua importância para espécies de aves com elevado estatuto de conservação e, de muito menor significado, os impactes sobre a linha de água a jusante da barragem, por não se prever um regime de caudais ecológicos.

Relativamente aos impactes de perda de habitat de culturas arvenses de sequeiro, considera-se que os mesmos não são minimizáveis no âmbito do presente Projecto. A minimização e/ou compensação destes impactes encontram-se previstas ao nível dos projectos de aproveitamentos hidroagrícolas do EFMA, onde estes impactes assumem uma maior importância.

O facto de não se prever que a Barragem do Penedrão possua um regime de caudais ecológicos para jusante foi considerado um impacto pouco significativo, na medida em que na linha de água a 200 m da localização prevista para a barragem, se encontra um açude. Acresce ainda que as condições actuais da linha de água, a jusante do açude, também não possuem valores ecológicos de grande significado.

No entanto, e tendo em conta que as linhas de água e respectiva vegetação associada, se constituem como habitats de grande importância para um grande número de espécies e, também ainda, tendo em conta que a ribeira de Canhestros possui condições ecológicas mais interessantes (facto que se constata pelo conhecimento que a equipa detém da área envolvente da área de estudo, ainda que não tenham sido realizados trabalhos de levantamento específicos que permitam apresentar resultados sobre as condições ecológicas ai presentes), onde a linha de água possui já uma maior permanência de água ao longo do ano e onde se observam troços de galeria ripícola com algum desenvolvimento, propõe-se a seguinte medida compensatória:

M8.3.5: Beneficiação da galeria ripícola da ribeira de Canhestros num troço de 800 m a jusante do local interessado pelo troço de ligação Ferreira-Penedrão.

No Anexo 5, apresenta-se o Projecto de Integração Paisagística onde esta medida se encontra detalhadamente apresentada.

Os impactes positivos sobre a Ecologia prendem-se com a existência da albufeira, que atrairá várias espécies. Uma forma de potenciar a sua utilização por parte da fauna, é através da potenciação de vegetação as margens, como se propõe ao nível da paisagem.

8.3.7. Paisagem

8.3.7.1. Fase de construção

Para a fase de construção considera-se que as medidas e requisitos ambientais contemplados ao nível do SGA são suficientes para garantir a minimização eficaz dos impactes sobre a paisagem, passíveis de minimização.

De particular destaque revestem-se as medidas previstas no referido documento, ao nível da recuperação biofísica das áreas que serão temporariamente afectadas pela empreitada, e nas quais estão previstos aspectos como a remoção da camada de terra vegetal para posterior utilização, as plantas a utilizar, os procedimentos a adoptar, entre outros.

8.3.7.2. Fase de exploração

Ao nível da fase de exploração, a mitigação de alguns dos impactes sobre a paisagem já se encontra contemplada, nomeadamente:

Ao nível do Projecto de Execução está previsto o revestimento vegetal dos taludes definitivos, incluindo o corpo da barragem;

Ao nível do RECAPE do Troço de Ligação Pisão-Roxo (Matos, Fonseca & associados, 2008) foi apresentado um Projecto de Integração Paisagística que contempla, entre outros aspectos, a plantação de azinheiras ao longo do caminho de acesso à Barragem do Penedrão e que é parte integrante do Projecto em análise no presente estudo.

Assim, considera-se que as principais medidas de integração paisagística se encontram já previstas. Propõe-se ainda, no entanto, que se potencie o desenvolvimento da vegetação nas margens da albufeira, aspecto que contribui não só para a minimização de impactes para a paisagem, mas também para os solos e para a ecologia.

Uma vez que a albufeira do Penedrão possuirá um regime de exploração que proporcionará grandes oscilações, considera-se pouco viável a instalação de vegetação arbórea, pois dificilmente se conseguirá que as árvores sobrevivam a estas condições. Desta forma, propõe-se apenas a utilização de espécies herbáceas e arbustivas.

Tendo em conta a grande extensão da área ente o NPA e o NmE (vd. Figura 4.3), propõe-se que a beneficiação ocorra em duas faixas: na faixa entre o NPA (cota 160) e a cota de expropriação (cota 161) e a zona interníveis entre as cotas 160 e 158.

Propõe-se que a beneficiação destas faixas seja feita por recurso a sementeira, pelo método



vulgarmente conhecido por hidrossementeira. As espécies, respectivas percentagens e densidades de sementes propostas para estas duas faixas, encontram-se apresentadas no Projecto de Integração Paisagística - PIP (Anexo 5).

Assim, propõe-se a seguinte medida:

M8.3.6: Revestimento vegetal, por hidrossementeira, das margens da albufeira de acordo com o PIP.

8.3.8. Património arqueológico, arquitectónico e etnográfico

8.3.8.1. Fase de construção

São consideradas no presente Capítulo as soluções concretas de minimização dos impactes negativos, inevitáveis, irremediáveis ou irreversíveis, bem como propostas soluções para uma preservação harmoniosa de elementos patrimoniais cuja integridade possa ser salvaguardada, numa perspectiva de valorização ou recuperação.

As medidas aplicam-se de acordo com a implantação das ocorrências patrimoniais nas distintas áreas referidas no Capítulo de avaliação de impactes sobre o património. Assim foi concebida a seguinte definição da gradação de condicionantes:

- Nível 1: condicionam a obra e as acções intrusivas, impondo uma delimitação rigorosa de área protegida até 50 m em torno (conforme estabelecido na legislação vigente);
- Nível 2: condicionantes que, embora não impeçam o prosseguimento local do Projecto, impõem um estudo diagnóstico prévio, a necessidade de uma avaliação da área efectiva dos vestígios e a sua aprofundada caracterização;
- Nível 3: por princípio não resultam em condicionantes ao desenvolvimento do Projecto, devendo, mesmo assim, ter o devido acompanhamento arqueológico na fase de obra.

Não foi identificado património classificado ou em vias de classificação na área do Projecto, que impliquem condicionantes de nível 1.

Existem registos de vestígios arqueológicos que impõem condicionantes de nível 2.

Assim, considera-se necessária a realização de sondagens arqueológicas de diagnóstico em



vários sítios, atribuídas de acordo com a pertinência dos vestígios de superfície registados e a distância aferida entre as manchas de dispersão e a faixa de expropriação/servidão do Projecto, nomeadamente nos sítios n.º 76 e 87.

A localização na área a submergir pela albufeira implica o registo para memória futura das ocorrências de cariz etnográfico n.º 82, 102, 84 e 86.

Preventivamente e decorrente da distância muito reduzida entre a faixa de expropriação/servidão e as ocorrências n.º 77, 78, 79, 81, 92 e 80, considera-se pertinente o registo fotográfico e a respectiva sinalização.

As restantes condicionantes a aplicar inserem-se no nível 3 e correspondem ao acompanhamento arqueológico de obra.

Todos os arqueossítios e elementos edificados de interesse etnográfico registados a distâncias inferiores a 50 metros da faixa de expropriação/servidão do Projecto devem ser considerados no âmbito do acompanhamento arqueológico da fase de construção, através de sinalização.

Propõe-se uma estratégia de identificação das ocorrências que passa pela colocação de sinalização/delimitação das ocorrências nos limites da área de expropriação/servidão. Esta forma de identificação permitirá assim aos intervenientes na empreitada terem conhecimento da existência do sítio arqueológico e evita a colocação de sinalização em terrenos particulares.

Estas ocorrências devem ser integradas na carta de condicionantes da empreitada e cabe ao acompanhamento arqueológico garantir que os pressupostos de não afectação são efectivamente cumpridos nestas áreas.

Para além das infra-estruturas que constituem unidades do Projecto, todas as actividades e fases de obra devem respeitar os perímetros de segurança definidos para os elementos de interesse patrimonial.

As medidas específicas aplicáveis a cada uma das ocorrências constantes no inventário encontram-se apresentadas no Quadro 8.1.



Quadro 8.1
Medidas de minimização de impactes para as ocorrências patrimoniais

Nº de inventário	Designação	Medidas de Minimização de Impactes
76	Monte do Carvalheiro 2	Em fase prévia à obra, realização de sondagens diagnóstico mecânicas na faixa de expropriação, para verificar se existem efectivos contextos preservados no subsolo, correspondentes aos vestígios de superfície. Destas sondagens poderá resultar a necessidade de proceder a trabalhos de salvamento e registo complementares, como a escavação integral do arqueossítio na área de afectação do Projecto. Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
77	Monte do Carvalheiro 3	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
79	Monte do Carvalheiro 4	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
92	Monte do Carvalheiro 7	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
80	Monte dos Machados 4	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
81	Monte dos Machados 3	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.
82	Monte dos Machados 1	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da selagem da estrutura durante a fase de obra.
102	Poço do Monte dos Machados	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da selagem da estrutura durante a fase de obra.
83	Monte dos Machados 2	Achado arqueológico isolado. Implica apenas uma atenção reforçada no acompanhamento arqueológico da mobilização de solos no local.
84	Penedrão 2	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado selagem da estrutura durante a fase de obra.
85	Penedrão 1	Achado arqueológico isolado. Implica apenas uma atenção reforçada no acompanhamento arqueológico da mobilização de solos no local.
86	Pedreira da Ribeira do Colmeal	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado selagem da estrutura durante a fase de obra.
87	Vale Frio	Realização de sondagens de diagnóstico mecânicas, para verificar se existem efectivos contextos preservados no subsolo, correspondentes aos vestígios de superfície. Destas sondagens poderá resultar a necessidade de proceder a trabalhos de salvamento e registo complementares, como a escavação integral do arqueossítio na área de afectação do Projecto.



O acompanhamento arqueológico deve ser um procedimento inerente a todas as etapas da obra que impliquem a mobilização de solos, tal como se encontra previsto ao nível do SGA.

Estes procedimentos integram-se na “categoria C – acções preventivas a realizar no âmbito de trabalhos de minimização de impactes devidos a empreendimentos públicos ou privados, em meio rural, urbano ou subaquático”, estabelecida no Decreto-Lei n.º 270/99 de 15 de Julho – Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, artigo 3º, ponto 1, alínea c).

Todas as tarefas definidas deverão ser executadas, de acordo com a sua complexidade e dimensão, por um arqueólogo ou uma equipa de arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia, devidamente credenciados para o efeito (conforme o Decreto Regulamentar n.º 28/97, de 21 de Julho). O número de arqueólogos e/ou técnicos de arqueologia residentes deverá depender sempre do número de frentes de obra simultâneas, da distância entre elas e da sensibilidade das respectivas áreas.

Os trabalhos arqueológicos, que deverão ter lugar em diferentes momentos da fase da construção, implicam a prossecução rigorosa do cronograma da obra previamente estabelecido (ou atempadamente alterado) e a interacção e comunicação permanentes entre o arqueólogo responsável, o Empreiteiro, **EDIA** e as entidades nacionais competentes no âmbito do património, nomeadamente, o IGESPAR, I.P.

O acompanhamento do património arqueológico, arquitectónico e etnográfico, em qualquer uma das fases e âmbitos apresentados, deverá ser registada em fichas de registo regularmente preenchidas e deverá culminar com a elaboração de relatórios técnicos periódicos, reportando as actividades desenvolvidas, os resultados obtidos e a programação de futuras acções de preservação ou mitigação de riscos, para que o IGESPAR, I.P. emita parecer sobre a evolução destes trabalhos.

Caso sejam identificados outros vestígios arqueológicos na fase de acompanhamento da obra, na área a intervir, estes implicam a definição de um plano de trabalhos complementares, correspondendo a medidas de sondagem, escavação e registo, que deverão compreender um cronograma específico, definido de forma a permitir o estudo e tratamento apropriado dos vestígios e, simultaneamente, minimizar custos e contratempos ao desenvolvimento do Projecto.

Salienta-se que o acompanhamento arqueológico de obra associado a outros projectos do EFMA, tem permitido identificar arqueossítios constituídos por estrutura negativas (realidades escavadas no substrato rochoso), que não são reconhecíveis através de indicadores de superfície. Tal teve lugar no âmbito da empreitada do Bloco de Rega do Pisão. Trata-se de uma tipologia de vestí-



gios para a qual a equipa de acompanhamento arqueológico de obra deverá estar particularmente sensibilizada e a observação das mobilizações de solos deve ser particularmente minuciosa.

Todos estes aspectos inerentes ao acompanhamento arqueológico de obra e aos moldes como este se deve processar encontram-se previstos ao nível do SGA.

Assim, e face ao exposto no presente capítulo, propõem-se as seguintes medidas de minimização:

M8.3.7: Realização do acompanhamento arqueológico da obra, de acordo com o estipulado no SGA e na legislação em vigor;

M8.3.8: Realização de sondagens arqueológicas de diagnóstico nos sítios n.º 76 e 87;

M8.3.9: Na fase de obra, deverão ser sinalizadas e proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao registo fotográfico das ocorrências n.º 77, 79, 92, 80 e 81;

M8.3.10: Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da selagem da estrutura durante a fase de obra, para as ocorrências n.º 82, 102, 84 e 86;

M8.3.11: Atenção reforçada no acompanhamento arqueológico da mobilização de solos no local das ocorrências n.º 83 e 85.

8.3.9. Sócio-economia

8.3.9.1. Fase de construção

Durante a fase de construção, os principais impactes identificados prendem-se com os incómodos causados nas populações da área circundante. Ao nível do SGA encontram-se previstas medidas de minimização destes impactes, nomeadamente ao nível da sinalização a colocar na rede viária e sobre os cortes temporários de estradas ou caminhos que venham a ter lugar, da redução da emissão de poeiras e dos níveis de ruído, bem como o atendimento às eventuais queixas que venham a surgir por parte dos habitantes.

No Caderno de Encargos do Projecto de Execução também se prevê que sejam devidamente solucionados os eventuais danos que sejam causados, por parte do Empreiteiro.

Considera-se assim não ser necessária a proposta de medidas adicionais específicas.



8.3.9.2. Fase de Exploração

Na fase de exploração do Projecto deverá ser dada especial atenção aos programas de observação e de monitorização, por forma a identificar-se atempadamente eventuais situações anómalas e activar os procedimentos de emergência, tal como se encontra previsto ao nível do Plano de Observação do Projecto de Execução.

A única medida de minimização específica, que se julga assim pertinente propor para a fase de exploração do Projecto, prende-se com a compensação do proprietário do açude que se localiza a 200 m a jusante da Barragem do Penedrão, já que o uso desse açude ficará comprometido. Assim propõe-se a seguinte medida:

M8.3.12: Acordar com o proprietário do açude localizado 200 m a jusante da Barragem do Penedrão as medidas compensatórias adequadas por inviabilização da exploração do mesmo.

8.3.10. Qualidade do ar

Para a qualidade do ar os principais impactes negativos identificados prendem-se com a fase de construção associados à emissão de poeiras e gases dos veículos e maquinaria afecta à obra. As principais medidas de minimização destes impactes encontram-se previstas ao nível do SGA da empreitada, pelo que não se considera necessária a proposta de medidas específicas adicionais.

8.3.11. Ambiente sonoro

Para o ambiente sonoro os principais impactes negativos identificados prendem-se com a fase de construção decorrentes do funcionamento da maquinaria e de outras acções geradoras de ruído inerentes às obras. As principais medidas de minimização destes impactes encontram-se previstas ao nível do SGA da empreitada, pelo que não se considera necessária a proposta de medidas específicas adicionais.

8.3.12. Gestão de resíduos

Ao nível da gestão de resíduos os principais impactes negativos identificados encontram-se associados à fase de construção. Uma vez que ao nível do SGA da empreitada se encontram definidas as principais regras a cumprir para uma correcta gestão dos resíduos gerados e produzidos em obra, estando inclusive prevista a definição e elaboração de um Plano de Gestão de Resíduos por parte do Empreiteiro e a aprovar pelo Dono de Obra, não se considera necessária a proposta de medidas específicas adicionais, sendo o cumprimento do estipulado no SGA suficiente para a adequada minimização dos impactes identificados.



MATOS, FONSECA & ASSOCIADOS
ESTUDOS E PROJECTOS LDA

Estudo de Impacte Ambiental da Barragem do Penedrão
Relatório
EDIA, S. A.

9. SÍNTESE DE IMPACTES E MEDIDAS

9.1 - INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactes no ambiente gerados pela implementação do Projecto em estudo será efectuada com base no método matricial. Esta metodologia incorpora, basicamente, uma lista de actividades ou acções do Projecto, conjuntamente com outra, relativa aos descritores ambientais susceptíveis de serem afectados. As duas listas relacionam-se numa matriz que identifica relações de causa-efeito entre as actividades e os impactes no ambiente. As relações estabelecidas podem ser de diversos tipos, mas, no essencial, procuram representar a existência, magnitude e tipologia de impactes de ocorrência certa ou provável.

O seu interesse principal reside na capacidade de relacionar simultaneamente todas as acções impactantes e os impactes associados, permitindo uma consideração simultânea de todas as variáveis envolvidas.

A matriz a desenvolver incorporará, no eixo horizontal, as seguintes acções específicas do Projecto (foram seleccionadas as mais significativas, por fase) em causa, entendido na sua globalidade:

As actividades identificadas em cada uma das fases são as seguintes:

- instalação e funcionamento de estaleiros;
- movimentação de terras, escavações, exploração de manchas de empréstimo, desmatação e desarborização, terraplenagens, depósito temporário de terras e materiais, entre outros;
- desvio temporário da linha de água e atravessamentos de linhas de água;
- transporte de materiais diversos para construção e circulação de pesados;
- armazenamento e transporte dos resíduos a destino adequado, movimentação de pessoas, máquinas e veículos;
- perturbações de trânsito, nomeadamente ao nível da EN2, devido à entrada e saída de veículos, afectos à obra, nesta via;
- acções associadas à fundação e construção da barragem;



- alargamento, beneficiação e construção de acessos.

EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PROJECTO:

- existência de uma nova albufeira e do corpo da barragem;
- transformação de um meio lótico em meio lêntico;
- efeito barreira da barragem e albufeira;
- utilização da água armazenada;
- descargas para jusante;
- oscilações no nível armazenado.

No eixo vertical, serão considerados os diferentes factores do ambiente eventualmente afectados, e que se encontram divididos em factores **geofísicos**, factores de **qualidade do ambiente**, factores **bióticos** e factores **humanos**.

As relações entre os dois eixos são expressas através de indicadores qualitativos e quantitativos referentes aos seguintes descritores:

Qualificação do impacte

+Positivo

–Negativo

Importância

0 - Nulo

1 - Sem significado

2 - Pouco significativo

3 - Significativo

4 - Muito Significativo

9.2 - AVALIAÇÃO GLOBAL DE IMPACTES

A leitura da matriz de impactes (Quadro 9.1) evidencia um balanço favorável entre os impactes negativos e os impactes positivos produzidos por este Projecto, indicando também que os impactes negativos mais importantes estão, de um modo geral, relacionados com a fase de construção e que os efeitos positivos ocorrerão na fase de exploração, fazendo sentir os seus efeitos no

desenvolvimento social e económico, ao nível regional.

Analisando mais detalhadamente os efeitos no ambiente deste Empreendimento, pode concluir-se que a grande maioria dos impactes negativos ocorre durante a fase de construção.

Assim, na fase de construção, os impactes negativos mais significativos relacionam-se com a execução das obras para implantação da barragem. Os principais impactes identificados ocorrem ao nível da geologia, dos solos, da ecologia, da paisagem e do património.

Os impactes negativos sobre a geologia e a geomorfologia são considerados muito significativos, dada a necessidade de grande movimentação de terras para a execução dos aterros do núcleo e dos maciços estabilizadores, prevendo-se que venham a produzir alterações irreversíveis no meio geológico e na própria morfologia.

Os impactes sobre os solos resultarão da perda integral ou gradual de solos em toda a área de intervenção.

Durante a fase de obra, além da perda, verificar-se-á uma diminuição da qualidade destes: devido aos fenómenos de compactação, de contaminação ou de afectação pela alteração dos padrões de drenagem hídrica e eólica, com o consequente aumento da erosão.

A concretização da Barragem do Penedrão provocará alterações drásticas ao uso dos solos que se verifica actualmente. Os habitats mais afectados serão as culturas arvenses de sequeiro sem ou com árvores dispersas, o que se considerou um impacte significativo, pela importância deste habitat para espécies de aves com elevado estatuto de conservação.

Os impactes negativos sobre a paisagem ocorrerão sobretudo associados à presença e utilização do estaleiro, à circulação de viaturas e máquinas afectas à obra, às acções de movimentações de terras e decapagem dos terrenos, e às acções de desmatação e desarborização.

Os impactes sobre o descritor património estão associados às acções de remoção do coberto vegetal e de saneamento da área de intervenção, escavações, terraplenagens, movimentações e modelações do terreno, com afectações de arqueossítios. Estas afectações são devidamente enquadradas através de proposta de medidas de minimização adequadas.

Ao nível da qualidade do ar (associados à circulação de veículos afectos à obra) e do ruído, os impactes assumem menor importância face à reduzida presença de ocupação humana na envolvente.



No que se refere à gestão de resíduos, apesar dos resíduos produzidos em obra poderem assumir quantitativos elevados, alguns dos quais correspondendo a resíduos perigosos, a adopção das medidas de minimização e gestão ambiental constantes no Sistema de Gestão Ambiental (SGA – vd. Capítulo 8) a implementar na fase de obra, diminui significativamente esses potenciais impactos. O mesmo acontece ao nível dos recursos hídricos, onde os impactos se relacionam com eventuais contaminações, sendo estas acauteladas ao nível dos procedimentos estabelecidos no SGA.

As recuperações paisagísticas previstas, para o final da obra, bem como as propostas no Projecto de Integração Paisagística (PIP), identificam-se como impactos positivos, com significado, ao nível de descritores como a geomorfologia ou a paisagem.

Destaca-se, ainda, na fase de construção, a geração de emprego, como um impacto positivo importante.

Na fase de exploração os impactos resultantes do Projecto são globalmente positivos, face à sua contribuição para a concretização de um Projecto que se encontra associado ao EFMA e consequentemente pela disponibilidade de água que o mesmo vem proporcionar para a concretização do empreendimento e, consequente, desenvolvimento sócio-económico da região e satisfação das expectativas da população e dos agentes económicos interessados.

Simultaneamente, o Projecto, implicará impactos positivos ao nível da paisagem, com a criação de um espelho de água e, também na ecologia, com a potencial utilização desse espelho de água, por espécies que aí poderão encontrar novos habitats para colonizar.

Por outro lado, a existência de uma albufeira com água de mistura das bacias hidrográficas dos rios Sado e Guadiana, implica um risco em termos de potenciais passagens de elementos do Guadiana para o Sado, o que poderá implicar um impacto negativo com significado. Este é, todavia, um problema comum a vários componentes do EFMA e, como tal, com um tratamento global ao nível do mesmo.

Quadro 9.1
Matriz global de impactes

IMPACTES SOBRE OS COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS															
ACÇÕES DE PROJECTO GERADORAS DE ALTERAÇÕES E IMPACTES		GEOFÍSICOS					QUALIDADE DO AMBIENTE				BIÓTICOS	HUMANOS			
		Clima	Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sismicidade	Solos	Recursos Hídricos Superficiais	Uso dos Solos	Ar	Água	Ruído	Gestão de Resíduos	Ecologia	Paisagem	Património	Sócio-Economia	Ordenamento
FASE DE CONSTRUÇÃO	Instalação e funcionamento de estaleiros;	0	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-1	-2	-1	+1	0
	Movimentação de terras, escavações, exploração de manchas de empréstimo, desmatção e desarborização, terraplenagens, depósito temporário de terras e materiais	0	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-3	-2	0
	Desvio temporário da linha de água e atravessamentos de linhas de água;	0	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	0	-2	-1	0	0	0
	Transporte de materiais diversos para construção e circulação de pesados;	0	-1	-1	-1/-2	0	-2/-3	-1/-2	-2	0	-2	-2	-2	-2	0
	Armazenamento e transporte dos resíduos a destino adequado, movimentação de pessoas, máquinas e veículos;	0	0	-1	-2	-2	-2/-3	-2/-3	-2	-3	-1	-2	-2	-2	0
	Perturbações de trânsito, nomeadamente ao nível da EN2, devido à entrada e saída de veículos, afectos à obra, nesta via;	NA	NA	NA	NA	NA	-2/-3	-2	-2/-3	NA	NA	NA	NA	-2	0
	Acções associadas à fundação e construção da Barragem;	0	-3	-2	-2	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-1	0
	Alargamento, beneficiação e construção de acessos.	0	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	0
	Criação de Postos de Trabalho	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	+3	NA

IMPACTES SOBRE OS COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS															
ACÇÕES DE PROJECTO GERADORAS DE ALTERAÇÕES E IMPACTES		GEOFÍSICOS					QUALIDADE DO AMBIENTE				BIÓTICOS	HUMANOS			
		Clima	Geologia, geomorfologia, hidrogeologia e sismicidade	Solos	Recursos Hídricos Superficiais	Uso dos Solos	Ar	Água	Ruído	Gestão de Resíduos	Ecologia	Paisagem	Património	Sócio-Economia	Ordenamento
FASE DE EXPLO- RAÇÃO	Existência de uma nova albufeira e do corpo da Barragem;	+1	-2	0	-2	0	0	0	0	0	+1	+2	NA	+1	+3
	Transformação de um meio lótico em meio léntico;	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	NA	-1	NA	NA	NA	NA
	Efeito barreira da Barragem e albufeira;	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-1	NA	NA	-2	NA
	Utilização da água armazenada;	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	+4	+3
	Descargas para jusante;	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-2/-3	NA	NA	-2	0	NA	+1	0
	Oscilações no nível armazenado.	NA	-1	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1/-2	0	0	0
LEGENDA: QUALIFICAÇÃO DE IMPACTES		SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTES					NA - Não Aplicável 1 Sem significado 3 Significativo				? – Incerto				
+ Positivo - Negativo		0 Nula 2 Pouco significativo 4 Muito significativo													



10. MONITORIZAÇÃO

10.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente Capítulo constitui o Programa de Monitorização do Projecto da Barragem do Penedrão, o qual tem por objectivos definir o processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente e sobre os efeitos ambientais do Projecto e avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas no âmbito do presente EIA.

A monitorização ambiental é um conceito definido no enquadramento legislativo actual em matéria de Avaliação de Impacte Ambiental. De acordo com o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, a monitorização é *“um processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projecto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios da responsabilidade do proponente, com o objectivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas no procedimento de AIA para evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais significativos decorrentes da execução do respectivo projecto”*.

A observação periódica do meio após a implantação do Projecto permitirá, também, a obtenção de dados não disponíveis ou inexistentes na fase prévia de Projecto e validar ou alterar pressupostos de avaliação anteriormente assumidos. Entende-se, assim, que a avaliação ambiental e a minimização de impactes ambientais são processos dinâmicos no tempo, devendo ser reequacionados sempre que novos elementos ou resultados não expectáveis assim o determinem, sendo a monitorização o parâmetro chave neste processo e o Programa de Monitorização o instrumento que consubstancia os procedimentos necessários à prossecução desses objectivos.

O Programa de Monitorização a definir deverá ter ainda como objectivos: assegurar o cumprimento da legislação e outros requisitos legais aplicáveis neste domínio, em vigor ou outros que venham a ter força de lei; desenvolver os esforços necessários para uma melhoria contínua do desempenho ambiental do empreendimento, tendo em consideração as inovações e melhorias tecnológicas que venham a ser efectivadas no decorrer da vida útil do Empreendimento; desenvolver as melhores práticas que permitam a utilização racional dos recursos naturais, bem como prever e implementar as melhores técnicas de prevenção e redução da poluição na fonte, entre os principais.

Em conclusão, o Programa de Monitorização, que se apresenta seguidamente, foi desenvolvido numa base metodológica, objectivando:

- Validar os pressupostos e resultados do Estudo de Impacte Ambiental;



- Detectar atempadamente a existência de impactes negativos que não tenham sido previstos;
- Avaliar a eficácia das medidas propostas para prevenir ou reduzir os impactes;
- Identificar a necessidade de implementar medidas de minimização adicionais e obter os elementos necessários a uma correcta avaliação do problema e das adequadas soluções correctivas.

Assim, no Capítulo seguinte, descrevem-se os procedimentos necessários para a cabal monitorização dos descritores ambientais, relativamente aos quais a avaliação de impactes, apresentada no Capítulo 7, determinou essa necessidade, designadamente, recursos hídricos superficiais, ecologia, ruído e vibrações.

Salienta-se que para os recursos hídricos subterrâneos não se propõe um programa de monitorização uma vez que as características hidrogeológicas das formações que compõem o substrato geológico da área de implantação da barragem, indicam uma diminuta produtividade e reduzido fluxo de percolação, a que acresce não ter sido detectado qualquer captação nas imediações ou nível de água nos trabalhos de prospecção. Salienta-se, ainda, que os impactes negativos previstos decorrentes do Projecto se apresentam muito localizados, de magnitude média e por vezes até moderada, sem constrangimentos significativos para as massas de água ou geradores de contaminação.

O desenvolvimento das acções de monitorização, na fase de construção, definida no Capítulo 10.2, será da responsabilidade do Empreiteiro ou do Dono de Obra, de acordo com o que este último decidir. Em qualquer das situações, a responsabilidade pela sua concretização é sempre do Dono de Obra, que deverá sempre promover um acompanhamento da obra neste domínio.

Relativamente à fase de exploração do Projecto, o desenvolvimento das acções de monitorização caberá ao Promotor, devendo este, quando se iniciar a exploração, cumprir os compromissos ambientais do Projecto.

Seguidamente, apresenta-se a definição geral do Programa de Monitorização, segundo as directrizes constantes no Anexo II, ponto n.º 3, VI, alínea b) da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.



10.2 - RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

10.2.1. Fase de Construção

10.2.1.1. Enquadramento e objectivos

Este programa visa a avaliação da evolução das características da qualidade da água por efeito da construção da Barragem do Penedrão.

O programa proposto tem como objectivo a avaliação das alterações da qualidade da ribeira de Canhestros na fase de construção, por comparação com a situação actual.

10.2.1.2. Relação entre os factores ambientais a monitorizar e o Projecto

Os principais impactes ambientais previsíveis na qualidade das águas superficiais estão associados à fase de construção:

- aumento do teor em sólidos suspensos e em nutrientes e redução da transparência da água, devido à movimentação de terras;
- acréscimo da presença de hidrocarbonetos, resultante da circulação e estacionamento de viaturas;
- risco de poluição por produtos químicos derramados acidentalmente ou armazenados em más condições;
- risco de poluição em caso de inadequada gestão de resíduos sólidos ou líquidos.

10.2.1.3. Estrutura do programa

Neste Programa são indicados:

- Locais de amostragem;
- Início da amostragem;
- Frequência de amostragem;
- Parâmetros a determinar;
- Métodos analíticos;
- Periodicidade e conteúdo dos relatórios de avaliação.

Locais de amostragem:

O local de amostragem propostos é a ribeira de Canhestros imediatamente a jusante do local previsto para a ensecadeira, cujas coordenadas se apresentam no Quadro 10.1 e se apresenta na Figura 10.1.

Quadro 10.1
Local propostos para monitorização das águas superficiais

PONTO DE AMOSTRAGEM	M	P	LINHA DE ÁGUA
1	205013	115870	Ribeira de Canhestros

Início da amostragem: a primeira amostragem deverá realizar-se antes do início das obras;

Frequência da amostragem: trimestral, enquanto decorrerem os trabalhos da empreitada;

Parâmetros a determinar: temperatura, pH, condutividade eléctrica, sólidos suspensos totais, oxigénio dissolvido, CQO, turvação, hidrocarbonetos totais e agentes tensioactivos.

Métodos analíticos: os indicados no Anexo XVII do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, complementados, para os restantes parâmetros, pelos indicados no Anexo III do mesmo diploma;

Periodicidade e conteúdo dos relatórios de avaliação: além dos relatórios trimestrais para breve comentário dos resultados obtidos, serão elaborados relatórios anuais para avaliação dos dados obtidos (por comparação com dados anteriores, confronto com os objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais definidos pelo ANEXO XXI do Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto, para os parâmetros a que este se aplica; para os restantes parâmetros deverá ser utilizado o Critério do INAG para classificação dos cursos de água superficial de acordo com as suas características de qualidade para uso múltiplo, enquanto não existir legislação a eles aplicável) e para definição de eventual reajustamento do Programa para o ano seguinte.

10.2.2. Fase de Exploração

As várias infra-estruturas de adução e armazenamento de água que integram a rede primária do Subsistema de Rega de Alqueva – no qual se integra a Barragem do Penedrão – têm vindo a ser planeadas, projectadas e sujeitas a avaliação de impacte ambiental, ao longo de vários anos, tendo em conta a sua dimensão e complexidade.

Na sequência do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) do Empreendimento de Alqueva na sua globalidade, o qual teve por base o Estudo Integrado de Impacte Ambiental do



Empreendimento de Alqueva (SEIA, 1995), ficou a **EDIA** com a competência de elaborar os Estudos de Impacte Ambiental para as diferentes infra-estruturas do empreendimento, à medida que fossem sendo elaborados e concluídos os respectivos projectos.

No decorrer destes processos de AIA, têm sido propostos e apresentados planos e/ou programas de monitorização nos vários EIA e nas respectivas DIA. O desfasamento temporal e de detalhe dos vários EIA e projectos, tem resultado na definição de programas de monitorização que apresentam, pontualmente, alguns problemas de continuidade espacial e temporal, não considerando o Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva como um sistema único.

Face às características do EFMA, a **EDIA** considerou importante que a monitorização a efectuar considerasse as diversas infra-estruturas como uma unidade, sem no entanto deixar de ter em atenção, os objectivos específicos de cada uma delas e as características individuais do meio onde se inserem.

Foi, neste contexto, que a **EDIA**, enquanto entidade responsável pela concepção, execução e gestão da rede primária do EFMA, optou por promover a elaboração de um programa integrado de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais, nas suas vertentes físico-química e ecológica, através do *Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais para o Sistema Alqueva-Pedrógão e Rede Primária de Rega - fase de Exploração*.

Este Programa deverá considerar, para além das obrigações decorrentes do Programa de Gestão Ambiental do EFMA (PGA2005), as DIA dos diferentes estudos/projectos, os diplomas legais em vigor e a recolha de informação necessária à correcta gestão e exploração do EFMA.

O Programa encontra-se actualmente em fase de desenvolvimento, contemplando o mesmo, entre as restantes infra-estruturas, a Barragem do Penedrão e tendo em consideração o conteúdo dos respectivos EIA e DIA.

A **EDIA** pretende, após a conclusão dos principais estudos e trabalhos, apresentar o Programa à Autoridade de AIA, a fim de o mesmo poder ser avaliado e posteriormente aprovado.

Desta forma, considera-se que a monitorização dos recursos hídricos superficiais e qualidade ecológica da água para a Barragem do Penedrão, na fase de exploração, deverá corresponder ao que virá a ser definido no âmbito do referido Programa.



10.3 - ECOLOGIA

10.3.1. Fase de exploração

Tendo em atenção que a EDIA está presentemente a desenvolver o *Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Superficiais para o Sistema Alqueva-Pedrógão e Rede Primária de Rega - fase de Exploração* - referido no Capítulo anterior relativo à monitorização dos recursos hídricos superficiais na fase de exploração (Capítulo 10.2.2), e no qual se encontra prevista também a monitorização dos impactes decorrentes da transferência de água Guadiana-Sado, a monitorização destes impactes, ao nível do presente Projecto, será definida neste Programa tendo como base os impactes identificados e caracterizados no presente EIA.

10.4 - RUÍDO

10.4.1. Fase de Construção

10.4.1.1. Introdução e objectivos

A monitorização do ruído visa acompanhar a evolução do ambiente acústico, durante a fase de construção, nos locais com ocupação sensível ao ruído situados nas proximidades da Barragem do Penedrão, por forma a avaliar o cumprimento das exigências regulamentares aplicáveis em matéria de poluição sonora, expressas no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

10.4.1.2. Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar corresponderão aos níveis sonoros do *ruído ambiente* (parâmetros L_d , L_e e L_n) apercibidos junto às fachadas mais expostas dos receptores com interesse, nos períodos de referência regulamentares (período diurno, das 7h às 20h; período do entardecer, das 20h às 23h; período nocturno, das 23h às 7h), visando obter os valores médios dos indicadores de ruído regulamentares, L_{den} e L_n .

As medições a efectuar devem permitir obter valores representativos dos indicadores de ruído referidos, podendo ser feitas em intervalos dentro dos períodos de referência, desejavelmente não inferiores a 10 minutos cada um, até ocorrer a estabilização daquele parâmetro, e com duração acumulada não inferior a 30 minutos (por ex., mínimo de 3 amostragens de 10 minutos, ou 2 amostragens de 15 minutos, entre outros).

Durante as medições dos níveis sonoros devem também ser registados os parâmetros meteorológicos com influência na propagação do ruído, designadamente a direcção e a velocidade do vento, temperatura e a humidade do ar.



10.4.1.3. Locais de Amostragem

Os locais a monitorizar correspondem às zonas ocupação sensível (aglomerados habitacionais, habitações isoladas ou outros com ocupação sensível ao ruído) situadas nas proximidades do Projecto, susceptíveis de serem afectados pelo ruído gerado na fase de construção.

Neste contexto, recomenda-se a monitorização do ruído apercibido na fase de construção nos seguintes locais (e que se encontram assinalados na Figura 10.1):

- M1 - Monte do Carvalheiro;
- M2 – Monte dos Machados.

Os locais de amostragem encontram-se representados na Figura 6.1.

Caso o ruído com origem na obra, não seja perceptível em algum dos locais de monitorização anteriormente indicados, tal facto deve ser devidamente registado, e, se justificável, esse local poderá ser excluído da lista dos locais a monitorizar em campanhas futuras.

Caso surja, durante a fase de obra, a identificação de locais adicionais como de potencial interesse para a monitorização, decorrentes por exemplo de reclamações, os mesmos deverão ser incluídos nas campanhas.

Visando permitir a comparação directa e com o rigor desejável dos resultados de cada campanha de monitorização, as medições dos níveis sonoros devem ser realizadas sempre que possível nos mesmos locais onde forem efectuados os registos relativos à primeira campanha de monitorização, os quais deverão ser devidamente identificados através da descrição detalhada da sua localização, acompanhada de indicação gráfica e registo fotográfico elucidativo.

10.4.1.4. Frequência de amostragem

Tendo em conta a programação prevista para os trabalhos de obra prevista ao nível do Projecto de Execução, considera-se que será durante os primeiros nove meses da mesma que se realizarão as actividades mais susceptíveis de causar incómodos ao nível do ruído, pois corresponde ao período em que se registarão a maior parte dos trabalhos de escavações e betonagem.

Assim, nos primeiros nove meses propõem-se campanhas de amostragem com frequência trimestral, e para os restantes meses de duração da empreitada amostragens com frequência semestral. A periodicidade deverá ser revista, sempre que tal se justifique.

Adicionalmente deverão realizar-se amostragens sempre que ocorram reclamações.

10.4.1.5. Procedimentos técnicos

Na monitorização dos níveis sonoros deverão ser seguidos os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável, designadamente na *NP 1730, 1996 – “Acústica: Descrição e Medição do Ruído Ambiente”* e no documento *“Procedimentos específicos de medição do ruído ambiente”*, publicado pelo ex-Instituto do Ambiente (actual Agência Portuguesa do Ambiente) em Abril de 2003.

As amostragens deverão ter duração adequada face às flutuações dos estímulos sonoros em avaliação e do *ruído residual*, ou seja, até ocorrer a estabilização do parâmetro de avaliação num sonómetro integrador, tendo cada amostragem uma duração não inferior a 10 minutos e duração acumulada não inferior a 30 minutos em cada ponto analisado, de acordo com o documento do ex-Instituto do Ambiente acima citado.

De acordo com as directrizes mais recentes da Agência Portuguesa do Ambiente o procedimento de medição acima descrito deve ser repetido em dois dias distintos.

Deverá ser efectuada uma apreciação qualitativa das características e origem dos estímulos sonoros registados, de forma a identificar e a evitar a contribuição de ruídos extemporâneos não representativos de condições normais, que possam influenciar os resultados das medições (por exemplo, ladrar de cães provocado pela presença da equipa de monitorização).

10.4.1.6. Equipamento de registo e análise

Os sonómetros a utilizar para monitorização do ruído devem cumprir as especificações e critérios da normalização aplicável nesta matéria (*NP 1730, 1996 – “Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos”*), devem ser do tipo integrador, com capacidade de análise de frequências, e devem estar verificados por laboratório competente.

Os microfones dos sonómetros devem ser calibrados antes e após cada campanha de monitorização e devem estar equipados com protectores de vento apropriados.

Devem ainda ser utilizados equipamentos para registo dos parâmetros meteorológicos com interesse (velocidade do vento, temperatura do ar e humidade relativa).

10.4.1.7. Apresentação de resultados e critérios de avaliação

Os resultados de cada campanha de monitorização devem ser apresentados em relatório específico, integrando as informações constantes na Secção 8 da *NP 1730, 1996: “Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo”*.

A periodicidade dos relatórios corresponderá à periodicidade das campanhas de monitoriza-



ção.

Os resultados de cada campanha de monitorização devem ser analisados tendo em conta as disposições regulamentares aplicáveis em matéria de poluição sonora (artigos 11º e 13º do Decreto-Lei n.º 9/2007).

10.5 - VIBRAÇÕES

10.5.1. Fase de Construção

10.5.1.1. Objectivos

Caso seja necessário recorrer à utilização de explosivos para desmontes de terras, estas operações deverão ser acompanhadas por acções de monitorização das vibrações nos edifícios de habitação mais próximos dos locais de rebentamentos.

10.5.1.2. Parâmetros a monitorizar

As acções de monitorização consistirão na caracterização do “valor máximo da velocidade de vibração” (vR) e do “valor eficaz da velocidade de vibração” (vef), ambos determinados a partir das componentes tridimensionais registadas *in situ*, com determinação dos espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava ou inferior, dos estímulos em causa.

10.5.1.3. Locais de amostragem

Os locais de amostragem deverão corresponder aos edifícios de habitação mais próximos dos locais de rebentamento.

10.5.1.4. Frequência de amostragem

Deverá realizar-se uma campanha de monitorização na fase dos rebentamentos, com a duração de 1 mês, com uma frequência de medição semanal, em dias alternados e procurando cobrir as diferentes horas de laboração diária, sendo a duração do tempo de medição determinado em função da duração dos eventos.

10.5.1.5. Apresentação de resultados e critérios de avaliação

Deverão ser observadas e registadas informações sobre a natureza dos eventos que produzem as vibrações e a distância do equipamento de medição relativamente às fontes dos estímulos em análise.

A grandeza “velocidade de vibração” será determinada de acordo com os procedimentos



estabelecidos na NP 2074, 1983: “Avaliação da Influência em Construções de Vibrações Provocadas por Explosões ou Solicitações Similares”, e os resultados obtidos deverão ser comparados com os valores de referência constantes na mesma norma, e caso se detectem situações de não conformidade, deverão ser implementadas medidas de minimização adequadas.



11. LACUNAS DE CONHECIMENTO

Não foram, ao longo da elaboração do presente EIA, identificadas lacunas de conhecimento imprescindíveis à correcta avaliação dos impactes decorrentes do Projecto em análise e proposta das respectivas medidas mitigadoras.





12. CONCLUSÕES

Com o presente EIA pretendeu proceder-se à avaliação de impactes do Projecto de Execução da Barragem do Penedrão sobre os factores ambientais, sociais e culturais da área em que este se desenvolve, de forma a proporem-se as medidas de mitigação de impactes negativos e de potenciação dos impactes positivos gerados pelo Projecto

A Barragem do Penedrão é parte integrante do troço de ligação Pisão-Roxo, que por sua vez é parte integrante do Subsistema de Rega de Alqueva do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva.

Assim, os principais impactes da Barragem do Penedrão prendem-se com os aspectos positivos que o mesmo acarreta em termos do desenvolvimento social e económico da região em que se insere o Projecto, na medida em que proporciona a concretização de um empreendimento de âmbito mais alargado.

A caracterização da situação de referência da área de estudo permitiu evidenciar o seu carácter rural, sendo o território em análise dominado pela actividade agrícola. Na área de estudo não existem povoações, mas apenas algumas habitações associadas às explorações agrícolas existentes. A rede viária da área de estudo é, desta forma, composta apenas por caminhos rurais. Além das actividades agrícolas assinalam-se também algumas áreas afectas à exploração silvo-pastoril, nomeadamente em áreas de montado. A localização da Barragem do Penedrão encontra-se prevista para a ribeira de Canhestros, numa zona muito a montante da respectiva bacia, o que minimiza muitos dos potenciais efeitos negativos que projectos desta natureza acarretam sobre o ambiente.

Ao nível do balanço global do Projecto, tendo em conta os seus efeitos no ambiente e na sócio-economia, considera-se que o mesmo é favorável. Os impactes negativos mais importantes estão, de um modo geral, relacionados com a fase de construção e os efeitos positivos ocorrerão na fase de exploração, fazendo sentir os seus efeitos no desenvolvimento social e económico, ao nível regional.

Na fase de construção, os impactes negativos mais significativos relacionam-se com a execução das obras para implantação da barragem, ocorrendo os principais impactes negativos ao nível da geologia, pelos trabalhos e escavações e fundação da barragem necessários, dos solos, por se verificar a ocorrência de solos de boa aptidão agrícola na área que serão irreversivelmente afectados, da ecologia, pela perturbação que se fará sentir na área, bem como pela destruição de montados, da paisagem, pelo carácter intrusivo que as acções de obra causam no território envol-



vente, e do património, pela afectação irreversível de ocorrências patrimoniais.

Destaca-se, ainda, na fase de construção, a geração de emprego, como um impacte positivo importante.

Na fase de exploração os impactes resultantes do Projecto são globalmente positivos, face à sua contribuição para a concretização de um Projecto que se encontra associado ao EFMA e consequentemente pela disponibilidade de água que o mesmo vem proporcionar para a concretização do empreendimento e, consequente, desenvolvimento sócio-económico da região e satisfação das expectativas da população e dos agentes económicos interessados.

A concretização da Barragem do Penedrão provocará alterações drásticas ao uso dos solos que se verifica actualmente. Os habitats mais afectados serão as culturas arvenses de sequeiro, sem ou com árvores dispersas, o que se considerou um impacte significativo, pela importância deste habitat para espécies de aves com elevado estatuto de conservação.

Simultaneamente, o Projecto, implicará impactes positivos ao nível da paisagem, com a criação de um espelho de água e, também na ecologia, com a potencial utilização desse espelho de água, por espécies que aí poderão encontrar novos habitats para colonizar.

Por outro lado, a existência de uma albufeira com água de mistura das bacias hidrográficas dos rios Sado e Guadiana, implica um risco em termos de potenciais passagens de elementos do Guadiana para o Sado, o que poderá implicar um impacte negativo com significado. Este é, todavia, um problema comum a vários componentes do EFMA e, como tal, com um tratamento global ao nível do mesmo.

Do enquadramento efectuado, conclui-se que, embora se justifiquem algumas preocupações ambientais, estas serão francamente minimizadas pela adopção das medidas de minimização identificadas e propostas neste EIA, pela concretização do Sistema de Gestão Ambiental na fase de construção do Projecto e que incluirá os Planos de Monitorização Ambiental propostos para a fase de construção nas várias vertentes identificadas, bem como pela monitorização prevista para a fase de exploração.



13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcão, Jorge Manuel N. L. (1988a) – *Portugal Romano*. Lisboa: Verbo.
- Alarcão, Jorge (1988b) – *O Domínio Romano em Portugal*. Mem-Martins: Publicações Europa-América.
- Alarcão, Jorge de (1988c) – *Roman Portugal*. Vol. 2. (fasc. 3): Évora, Lagos, Faro. Warminster: Aris & Philips.
- Almeida, João de (1948) – *Roteiro dos Monumentos Militares Portugueses*. Lisboa, Vol. X, p. 372-384.
- Almeida, Fernando de (1970) – “Mais uma “Flaminica” na Bacia do Sado”. *Revista de Guimarães*. Guimarães. 80:3-4, pp. 377-380.
- Alonso, J.C., C. Palacín & C.A. Martín (Eds.) 2005. *La Avutarda Común en la Península Ibérica: población actual y método de censo*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Alonso, J.C., Palacín, C. & Martín, C.A. (2003). *Status and recent trends of great bustard (Otis tarda) population in the Iberian peninsula*. *Biological Conservation*, 110:185-195.
- Alves, J.M., Espírito-Santos, M.D., Costa, J.C., Gonçalves, J.H.C. & Lousã, M.F. (1998). *Habitats Naturais e Semi-naturais de Portugal Continental. Tipos de Habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Aqualogus (2007). Projecto de Execução da Ligação Pisão-Roxo e Estudos Prévios e Projectos de Execução dos Blocos de Rega Associados.
- Arnaud, José Morais (1993) – “O povoado calcolítico de Porto Torrão (Ferreira do Alentejo): síntese das investigações realizadas”. *Vipasca*. Aljustrel. 2, p. 41-60.
- Brow e Barnwell, 1987 – “QUAL2E, Water Quality Model”, Center for Environmental Research Information (CERI), United States Environmental Protection Agency.
- Carta Militar de Portugal na escala 1:25 000, folhas 508, 509, 519, 520, e 530. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- Castroviejo S. [et al.] editors. (1986). *Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. I Lycopodiaceae-Papavereaceae*. Madrid: Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Castroviejo S. [et al.] editors. (1990). *Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. II Plantanaceae-Pumblaginaceae (partim)*. Madrid: Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Castroviejo S. [et al.] editors. (1993). *Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. III Pumblaginaceae (partim)-Capparaceae*. Madrid: Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Castroviejo S. [et al.] editors. (2001). *Claves de flora iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Real Jardín Botánico. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Clevenger AP, Chruszcz B, Gunson KE (2003) Spatial patterns and factors influencing small vertebrate road-kill aggregations. *Biological Conservation* 109: 15-26.
- Costa, H., Mascarenhas, M., Cardoso, P., Bernardino, J. & Catry, I. (b, não publicado). *Relatório final dos Blocos de Rega de Alfundão*. Almada.
- Costa, H., Mascarenhas, M., Cardoso, P., Bernardino, J. & Catry, I. (a, não publicado). *Relatório final dos Blocos de Alvíto-Pisão*. Almada.



- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*, 0: 1-56.
- Costa, L.T., Nunes, M., Geraldès, P., Costa, H. (2003). *Zonas Importantes para as Aves em Portugal*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1980. *The birds of the Western Palearctic*, vol. II. Oxford University Press, Oxford.
- Dray, A.M. (1985). *Plantas a proteger em Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa
- Elias, G. L., Reino, L. M., Silva, T., Tomé, R. & Geraldès, P. (Coords.). 1998. *Atlas das Aves Invernantes do Baixo Alentejo*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- EPA, 1985 - "Rates, Constants, and Kinetics Formulations in Surface Water Quality Modeling (Second Edition)", U.S. Environmental Protection Agency, Athens, Georgia 30613.
- Espírito-Santo, D. (coord.) (1997). *Distribuição Geográfica e Estatuto de Ameaça das Espécies da Flora a proteger em Portugal Continental*. Departamento de Protecção das Plantas e de Fitoecologia. Relatório Final. Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Encarnação, José da (1978) – "Monumento Funerário posto a descoberto em Santa Margarida do Sado (Ferreira do Alentejo)". *Anais da Real Sociedade Arqueológica Lusitana*. 2ª série, Vol. I.
- Encarnação, José d' (1984) – *Inscrições romanas do Conventus Pacensis: subsídios para o estudo da romanização*. Coimbra: Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 2 vols.
- FBO. 2001. Estudo Preliminar de Impacte Ambiental do Subsistema de Alqueva – Bloco do Baixo Alentejo.
- Ferreira, J.P. 2003. Análise dos factores condicionantes na distribuição de gato-bravo (*Felis silvestris*) no Sítio Moura-Barrancos. Dissertação de Mestrado.
- Font Quer, P. (2001). *Diccionario de Botánica*. Ediciones Península. Barcelona.
- Franco J. A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume I (LICOPODIACEAE - UMBELLIFERAE)*. Soc. Astória, Lda., Lisboa.
- Franco, J. A. & Afonso, M. L. R. (1982). *Distribuição de Pteridófitos e Gimnospermicas em Portugal*. *Colecção Parques Naturais*, n.º 14. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico, Lisboa.
- Franco, J. A. (1984). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume II CLETHRACEAE – COMPOSITAE*. Sociedade Astória. Lisboa 670pp.
- Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (1994). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo I) ALISMATACEAE – IRIDACEAE*. Escolar Editora. Lisboa.
- Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (1998). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo II) GRAMINEAE*. Escolar Editora. Lisboa.
- Franco, J.A. & Afonso, M. A. R. (2003). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Volume III (Fascículo III) JUNCACEAE – ORCHIDACEAE*. Escolar Editora. Lisboa.
- Gervásio, Ana e Roberto, Sílvia Renata (2001) – *EIA – IP8 – Beja/Santiago do Cacém*. Edição policopiada.



- Godinho, R., Teixeira, J., Rebelo, R., Segurado, P., Loureiro, A., Álvares, F., Gomes, N., Cardoso, P., Camilo-Alves, C. & Brito, J. C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Rev. Esp. Herpetologia*, **13**: 61-82.
- Goitia, Fernando Chueca – *Breve História do Urbanismo*. Lisboa: Editorial Presença, 2003.
- Gomes, Mário Varela & Monteiro, Jorge Pinho (1977) – “As estelas decoradas da Herdade do Pomar (Ervidel-Beja) – estudo comparado”. *Setúbal Arqueológica*. Setúbal. 2-3, p. 281-343.
- González, G. López. (2001). *Los Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tomo II*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Heitor, A.C. (2006). *O Caso Especial Ibérico – O Montado e as (pene)Planícies Cerealíferas*. www.confagri.pt
- INAG 2000. *Plano de Bacia Hidrográfica do Sado*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa
- INE 2007 - Anuário Estatístico da Região do Alentejo – 2006. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- INE 1993 - XIII Recenseamento Geral da População. Censos 91. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- INE 2001 - XIV Recenseamento Geral da População. Censos 2001. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- Infante, S., Neves, J. & Ministro, J. 2005. *Impacto das Linhas Eléctricas na Avifauna em Portugal – resultados de um ano de estudo*. Encontro Internacional sobre linhas eléctricas e avifauna. Lisboa.
- IUCN (2007). 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>
- Larcher, Jorge das Neves (1933) – *Castelos de Portugal*. Lisboa.
- Leitão, D. & L.T. Costa 2001. *First approach to the study of the non-breeding abundance and habitat use by the Little Bustard Tetrax tetrax in the lower Tejo grasslands (South Portugal)*. *Airo* 11: 37-43.
- Lopes, Maria da Conceição (2003a) – *A Cidade Romana de Beja. Percursos e debates acerca da “civitas” de PAX IVLIA*. Coimbra: Instituto de Arqueologia / Faculdade de Letras / Universidade de Coimbra.
- Lopes, M. C. (2003b) – *Catálogo de Sítios. A Cidade Romana de Beja. Percursos e Debates Acerca da “Civitas” de Pax Iulia*. Anexos 3. Coimbra: Instituto de Arqueologia, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra.
- Maia, Maria e Maia, Manuel (1972) – “Villa Romana de Dom Pedro (Beja). 1ª Campanha de Escavações”. *Actas das 2ªs Jornadas Arqueológicas*. Vol. 2. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p. 121-130.
- Mantas, Vasco Gil (1996) – “Comércio Marítimo e Sociedade nos Portos Romanos do Tejo e do Sado”. *Actas das Primeiras Jornadas sobre Romanização dos Estuários do Tejo e do Sado*. Publicações Dom Quixote. Câmara Municipal do Seixal, pp. 343-370.
- Matos, Fonseca & Associados 2008. Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução do Troço de Ligação Pisão-Roxo. EDIA.
- Marques, A. T. 2003. *Padrões de actividade diurna da Abetarda Otis tarda na região do Campo Branco*. Relatório de estágio para obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais variante Terrestres. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Mathias M L (eds.) 1999. *Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*.
- Mestre, Joaquim Figueira & TOUCINHO, Maria João Rocha (1986) – “Subsídios para a carta arqueológica do concelho de Beja”. *Arquivo de Beja*. Beja. 2ª série: 3, p. 215-238.



- Metcalf e Eddy, 1995 – “Wastewater engineering, Treatment Disposal Reuse”, Third Edition, Mackgraw-Hill.
- Nemus. 2004. Estudo de Impacte Ambiental do Projecto de Execução do Troço de Ligação Loureiro-Alvito.
- Nemus 2006. Estudo do regime de caudais de manutenção ecológica para as barragens de Penedrão e Cinco Reis – Relatório Final.
- Nemus 2007. Estudo de Impacte Ambiental do Bloco Oeste do Subsistema de Rega do Ardila.
- Oliveira, E.P. (1984) – *Bibliografia Arqueológica Portuguesa (1935-1969)*. Lisboa: Instituto Português do Património Cultural.
- Oliveira, E.P. (1985) – *Bibliografia Arqueológica Portuguesa (1970-1979)*. Lisboa: Instituto Português do Património Cultural.
- Oliveira, E.P. (1993) – *Bibliografia Arqueológica Portuguesa (Séc. XVI-1934)*. Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico.
- Palma, L., Onofre, N. & Pombal, E. 1999. *Revised distribution and status of diurnal birds of prey in Portugal*. *Avocetta*, 23(2): 3-18.
- Perdigão, Paula e ROBERTO, Sílvia Renata (2006) – *Relatório da Vertente Patrimonial do RECAPE do IP1 - IP8 (Nó de Grândola Sul da A2) / Ferreira do Alentejo. (reformulação – 2006-1-23)*. Linda-a-Velha: GeoArquE. Edição policopiada.
- Pinto, B. & Fernandes, M. 2001. *Abordagem preliminar à distribuição do gato-bravo em Portugal*. Relatório Final. DHE / ICN.
- Procesl, 2007. *Monitorização da qualidade da água e do estado ecológico das linhas de água a jusante das barragens dos subsistemas Alqueva, Ardila e Pedrógrão* – Relatório Parcelar.
- Quintela, A. C.; Cardoso, J. L.; Mascarenhas, J. M. (1986) – “Barragens Romanas do Distrito de Beja – Contribuição Para a Sua Inventariação e Caracterização”. 1º Encontro de Arqueologia da Região de Beja, 17-18-19 Janeiro 1986. *Arquivo de Beja*. Vol. 3. II Série. Beja: Câmara Municipal de Beja.
- Rebelo, R. & Crespo, E. G. 1999. Anfíbios. *Caracterização da Flora e da Fauna do Montado da Herdade da Ribeira Abaixo* (Grândola - Baixo Alentejo) (eds. M. Santos-Reis & A. I. Correia), pp. 177-188. CBA, Lisboa.
- Rego, Miguel (coord., 1996) – *Mineração no Baixo Alentejo*. Câmara Municipal de Castro Verde.
- Rocha, P. 2005. *A abetarda e o Campo Branco, uma longa convivência*. LPN/CMVM.
- Sequeira, Gustavo de Matos (1955) – *Inventário Artístico de Portugal*. vol. V. Lisboa.
- Silva JP, Faria N, Catry T (2007) *Summer habitat selection and abundance of the threatened little bustard in Iberian agricultural landscapes*. *Biological Conservation* 139:186-194.
- Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH), <http://www.inag.pt>.
- Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), <http://snig.igeo.pt>
- Tecninvest, 2006. Estudo de Impacte Ambiental dos Troços de Ligação Pisão-Roxo e Pisão-Beja.
- Tyteca, D. 1997. The Orchid Flora of Portugal. *Journal Europäischer Orchideen*, 29(2/3): 185-581.
- Viana, Abel (1970) – “Nova lápide visigótica dos arredores de Beja”. *Actas e Memórias do 1º Congresso Nacional de Arqueologia, Lisboa, 1958*. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, vol.2, p. 233-237.



Viana, Abel; ZBYSZEWSKI, Georges (1952) – “Paleolítico dos arredores de Beja”. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. 33, p. 99-153.

WQRRS, 1978 - *Water Quality for River - Reservoir Systems*, US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Centre.

<http://www.ipa.min-cultura.pt/>

http://www.ippar.pt/pls/dippar/patrim_pesquisa/

<http://www.monumentos.pt/>

<http://www.cm-ferreira-alentejo.pt/>

<http://www.cm-beja.pt/>



ANEXOS





ANEXO 1 – DESENHOS DE PROJECTO





ANEXO 2 – ELENOS FLORÍSTICO E FAUNÍSTICO





Elenco florístico da área de estudo

(Decreto Lei n.º 49/2005 de 24 de Fevereiro - Anexos; Convenção de Berna - Anexos; Dray 1985 – Plantas endémicas de Portugal Continental e ICN 1990 – Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal Continental - V: Vulnerável, R – Rara, I – Categoria indeterminada).

Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>								x
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco-verdadeiro						x	x
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Loendro						x	x
Araceae	<i>Arisarum vulgare</i>	Candeias							x
Araceae	<i>Arum italicum</i>	Jarro							x
Boraginaceae	<i>Anchusa azurea</i>								x
Boraginaceae	<i>Anchusa undulata</i>								x
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>								x
Boraginaceae	<i>Cynoglossum clandestinum</i>								x
Boraginaceae	<i>Echium boissieri</i>					Península Ibérica			x
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i>								x
Boraginaceae	<i>Heliotropium europaeum</i>	Erva-das-verrugas							x
Caryophyllaceae	<i>Cerastium brachypetalum tauricum</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Moehringia</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Silene colorata</i> ?								x
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i>								x
Caryophyllaceae	<i>Spergula purpurea</i>								x
Cistaceae	<i>Cistus ladanifer</i>							x	x
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis</i>	Sargaço							x



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Cistaceae	<i>Xolantha guttata</i>								x
Compositae	<i>Andryala</i> sp.							x	
Compositae	<i>Atractylis gummifera</i>								x
Compositae	<i>Bellis</i> sp.								x
Compositae	<i>Calendula arvensis</i>								x
Compositae	<i>Carduus asturicus</i>								x
Compositae	<i>Carlina racemosa</i>							x	x
Compositae	<i>Centaurea pullata</i>								x
Compositae	<i>Chamaemelum fuscum</i>	Margacha-de-inverno							x
Compositae	<i>Chamaemelum mixtum</i>	Margacha							x
Compositae	<i>Chrysanthemum segetum</i>								x
Compositae	<i>Coleostephus myconis</i>	Pampilho-de-micão							x
Compositae	<i>Conyza bonariensis</i>								x
Compositae	<i>Cynara algarbiensis</i>			nA		Portugal			x
Compositae	<i>Cynara humilis</i>	Alcachofra-brava							x
Compositae	<i>Cynara tournefortii</i>				E	Península Ibérica	I		x
Compositae	<i>Dittrichia graveolens</i>							x	
Compositae	<i>Dittrichia viscosa</i>	Táveda						x	
Compositae	<i>Filago pyramidata</i>								x
Compositae	<i>Galactites tomentosa</i>	Cardo						x	x
Compositae	<i>Hieracium</i> sp.								x
Compositae	<i>Hypochaeris glabra</i>								x
Compositae	<i>Logfia gallica</i>								x
Compositae	<i>Matricaria</i>								x
Compositae	<i>Pallenis spinosa</i>								x
Compositae	<i>Phagnalon saxatile</i>	Alecrim-das-paredes						x	
Compositae	<i>Scolymus hispanicus</i>	Cangarinha							x
Compositae	<i>Scorzonera crispata</i>								x



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Compositae	<i>Serratula acanthocoma</i>								x
Compositae	<i>Silybum marianum</i>	Cardo-de-santa-maria						x	x
Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i>								x
Compositae	<i>Sonchus sp.</i>								x
Convolvulaceae	<i>Convolvulus althaeoides</i>								x
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>							x	x
Convolvulaceae	<i>Convolvulus tricolor</i>								x
Crassulaceae	<i>Sedum sediforme</i>								x
Cruciferae	<i>Brassica nigra</i>								x
Cruciferae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>								x
Cruciferae	<i>Raphanus raphanistrum</i>								x
Cruciferae	<i>Sinapis arvensis</i>								x
Cucurbitaceae	<i>Ecballium elaterium</i>								x
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>								x
Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris palustris</i>	Pasto							x
Cyperaceae	<i>Scirpus holoschoenus</i>							x	x
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i>								x
Dipsacaceae	<i>Dipsacus comosus</i>								x
Ericaceae	<i>Erica australis</i>	Chamíça						x	x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia exigua</i>								x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>								x
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	Carrasco							x
Fagaceae	<i>Quercus rotundifolia</i>	Azinheira						x	x
Fagaceae	<i>Quercus suber</i>	Sobreiro						x	x
Gentianaceae	<i>Centaureum sp.</i>							x	
Geraniaceae	<i>Erodium sp.</i>								x
Geraniaceae	<i>Erodium botrys</i>								x
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i>								x
Gramineae	<i>Agrostis curtisii</i>							x	



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Gramineae	<i>Arundo donax</i>	Cana							x
Gramineae	<i>Avena barbata</i>							x	x
Gramineae	<i>Briza maxima</i>							x	x
Gramineae	<i>Bromus sp.</i>								x
Gramineae	<i>Dactylis glomerata</i>								x
Gramineae	<i>Holcus lanatus</i>								x
Gramineae	<i>Hordeum murinum</i>								x
Gramineae	<i>Phalaris paradoxa</i>							x	
Gramineae	<i>Poa annua</i>	Cabelo-de-cão							x
Gramineae	<i>Vulpia alopecuroides</i>	Vúlpia							x
Guttiferae	<i>Hypericum pubescens</i>			I					x
Iridaceae	<i>Gladiolus illyricus</i>								x
Iridaceae	<i>Gladiolus italicus</i>								x
Iridaceae	<i>Gynandris sisyrinchium</i>								x
Iridaceae	<i>Iris xiphium</i>								x
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i>	Junco-da-cápsula-cônica							x
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i>								x
Labiatae	<i>Lamium amplexicaule</i>								x
Labiatae	<i>Lavandula luisieri</i>	Rosmaninho		nA					x
Labiatae	<i>Lavandula pedunculata</i>			nA				x	
Labiatae	<i>Lavandula stoechas</i>								x
Labiatae	<i>Stachys arvensis</i>								x
Leguminosae	<i>Genista hirsuta</i>	Tojo-do-sul							x
Leguminosae	<i>Genista triacanthos</i>	Ranha-lobo							x
Leguminosae	<i>Medicago sp.</i>								x
Leguminosae	<i>Ornithopus sp.</i>								x
Leguminosae	<i>Trifolium campestre</i>								x
Leguminosae	<i>Trifolium fragiferum</i>	Trevo-morango							x
Leguminosae	<i>Trifolium squamosum</i>								x
Leguminosae	<i>Trifolium stellatum</i>								x
Leguminosae	<i>Ulex sp.</i>	Tojos						x	x



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Leguminosae	<i>Ulex argenteus argenteus</i>			nA		Portugal			x
Leguminosae	<i>Vicia sativa</i>								x
Liliaceae	<i>Allium roseum</i>								x
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>								x
Liliaceae	<i>Asparagus aphyllus</i>	Corruda-maior							x
Liliaceae	<i>Asphodelus aestivus</i>								x
Liliaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i>								x
Liliaceae	<i>Asphodelus ramosus</i>								x
Liliaceae	<i>Fritillaria lusitanica</i>								x
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i>								x
Liliaceae	<i>Ornithogalum narbonense</i>								x
Liliaceae	<i>Scilla peruviana</i>				V		I		x
Liliaceae	<i>Smilax aspera</i>	Alegre-campo							x
Liliaceae	<i>Tulipa sylvestris</i>								x
Malvaceae	<i>Malva sp.</i>								x
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo-comum						x	x
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Oliveira							x
Oleaceae	<i>Olea europaea sylvestris</i>	Zambujeiro							x
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Lentisco-bastardo						x	x
Onagraceae	<i>Epilobium hirsutum</i>								x
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum lusitanicum</i>								x
Orchidaceae	<i>Ophrys tenthredinifera</i>								x
Orchidaceae	<i>Ophrys vernixia</i>								x
Orchidaceae	<i>Serapias lingua</i>								x
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i>								x
Papaveraceae	<i>Fumaria sp.</i>								x
Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i>								x
Papaveraceae	<i>Papaver pinnatifidum</i>								x



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Papoila-das-searas							x
Pinaceae	<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo							x
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i>								x
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i>							x	x
Polygonaceae	<i>Rumex angiocarpus</i>								x
Polygonaceae	<i>Rumex bucephalophorus</i>								x
Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus</i>							x	
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>								x
Primulaceae	<i>Anagallis monelli</i>								x
Ranunculaceae	<i>Adonis annua</i>								x
Ranunculaceae	<i>Adonis baetica</i>								x
Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i>								x
Ranunculaceae	<i>Ranunculus muricatus</i>								x
Ranunculaceae	<i>Ranunculus peltatus</i>								x
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i>								x
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Silva-brava						x	x
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i>								x
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	Amor-de-hortelão							x
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i>								x
Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis</i>								x
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Choupo-branco							x
Salicaceae	<i>Salix alba</i>								x
Scrophulariaceae	<i>Linaria hirta</i>					Península Ibérica			x
Scrophulariaceae	<i>Linaria ricardoi</i>		BII IV V	R	V	Portugal	I		x
Scrophulariaceae	<i>Misopates orontium</i>								x
Scrophulariaceae	<i>Parentucellia viscosa</i>								x



Família	Espécie	Nome comum	DL 49/2005	Dray, 1985	ICN, 1990	Endemismo	Convenção de Berna	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
Scrophulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i>								x
Scrophulariaceae	<i>Veronica hederifolia</i>								x
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Tabúia-estreita							x
Umbeliferae	<i>Apium nodiflorum</i>	Rabaças							x
Umbeliferae	<i>Daucus</i> sp.							x	
Umbeliferae	<i>Eryngium campestre</i>							x	x
Umbeliferae	<i>Eryngium</i> sp.							x	
Umbeliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>							x	x
Umbeliferae	<i>Scandix pecten-veneris</i>								x
Umbeliferae	<i>Smyrnium olusatrum</i>								x



Ictiofauna da área de estudo

(Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho UICN (2005): DD – informação insuficiente, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente em perigo. Endemismo: PI – Península Ibérica. Pesquisa Bibliográfica: P- Provável; Mp – Muito provável; C- Confirmada)

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho UICN (2005)	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Endemismo	IVF	Pesquisa Bibliográfica
ANGUILLIDAE	<i>Anguilla anguilla</i>	Enguia-europeia	EN					5,7	Mp
CYPRINIDAE	<i>Barbus bocagei</i>	Barbo-comum	LC	LR/lc	B-V	III	PI	6,1	Mp
CYPRINIDAE	<i>Carassius auratus</i>	Pimpão	NA					1,8	Mp
CYPRINIDAE	<i>Chondrostoma lusitanicum</i>	Boga-portuguesa	CR	VU	B-II	III	Portugal/PI?	6,6	Mp
CYPRINIDAE	<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga-comum	LC	LR/lc	B-II	III	PI	5,6	Mp
CYPRINIDAE	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	NA	DD				1,8	Mp
CYPRINIDAE	<i>Squalius alburnoides</i>	Bordalo	VU	LR/lc	B-II	III	PI	5,4	Mp
CYPRINIDAE	<i>Squalius pyrenaicus</i>	Escalo-do-sul	EN			III	PI	6,4	Mp
CYPRINIDAE	<i>Tinca tinca</i>	Tenca	NE	LR/lc				1,8	Mp
COBITIDAE	<i>Cobitis paludica</i>	Verdemã-comum	LC	LR/nt	B-II	III	PI	4,8	Mp
ICTALURIDAE	<i>Ameiurus melas</i>	Peixe-gato-negro	NA					1,8	Mp
POECILLIDAE	<i>Gambusia holbrooki</i>	Gambusia	NA					1,9	Mp
GASTEROSTEIDAE	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	Esgana-gata	EN					5	Mp
CENTRARCHIDAE	<i>Lepomis gibbosus</i>	Perca-sol	NA					1,8	Mp
CENTRARCHIDAE	<i>Micropterus salmoides</i>	Achigã	NA	NA				1,8	Mp
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma facetum</i>	Chanchito	NA					2	Mp



Herpetofauna da área de estudo

(Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho IUCN (2005): DD – informação insuficiente, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente em perigo. Endemismo: PI – Península Ibérica. Pesquisa Bibliográfica: P- Provável; Mp –Muito provável; C- Confirmada)

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho IUCN (2005)	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
SALAMANDRIDAE	<i>Pleurodeles waltl</i>	Salamandra-de-costelas-salientes	LC	NT		III		2,6		C
PELOBATIDAE	<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo-de-unha-negra	LC	NT	B-IV	III		4		C
PELODYTIDAE	<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapinho-de-verugas-verdes-ibérico	NE	LC		III	PI	2,7		C
BUFONIDAE	<i>Bufo bufo</i>	Sapo-comum	LC	LC		III		1,9		C
BUFONIDAE	<i>Bufo calamita</i>	Sapo-corredor	LC	LC	B-IV	II		3,6		C
HYLIDAE	<i>Rana perezi</i>	Rã-verde	LC		B-V	III		2,4	X	C
BATAGURIDAE	<i>Mauremys leprosa</i>	Cágado-mediterrânico	LC		B-II e B-IV	II		6		C
LACERTIDAE	<i>Lacerta lepida</i>	Sardão	LC			II		3,4		P
LACERTIDAE	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	LC			III		2,6		C
LACERTIDAE	<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartixa-do-mato	LC			III		2,7		C
SCINCIDAE	<i>Chalcides striatus</i>	Fura-pastos	LC			III		2,9	X	P
COLUBRIDAE	<i>Colluber hippocrepis</i>	Cobra-de-ferradura	LC		B-IV	II		5,1		P
COLUBRIDAE	<i>Elaphe scalaris</i>	Cobra-de-escada	LC			III		3,3		P
COLUBRIDAE	<i>Macroprotodon cucullatus</i>	Cobra-de-capuz	VU			III		5,1		P



Avifauna da área de estudo

(Fenologia: R – reprodutor, I- Invernante, MR- Migrador de reprodução; Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho UICN (2005): DD – informação insuficiente, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente em perigo. SPEC (Espécies com Conservação Preocupante na Europa): N-S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe, 2 – Espécies concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável, 3 – espécies não concentradas na Europa mas com estatuto desfavorável. Endemismo: PI – Península Ibérica. Pesquisa Bibliográfica: P- Provável; Mp –Muito provável; C- Confirmada)

Família	Espécie	Nome comum	Fenologia	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	LV - invernantes	Livro Vermelho UICN (2005)	SPEC	DL140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
PODICEPIDAE	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Mergulhão-pequeno	R	LC		LC	N-S		III			1,6		C
PODICEPIDAE	<i>Podiceps cristatus</i>	Mergulhão-de-poupa	R	LC		LC	N-S		III			1,6		C
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Corvo-marinho		LC			N-S		III			2,8		C
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Carraceiro	R	LC		LC	N-S		II			2,7	X	C
ARDEIDAE	<i>Egretta garzetta</i>	Garça-branca	R	LC		LC	N-S	A-I	II			3,5		C
ARDEIDAE	<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	I	LC		LC	N-S		III			2,2		C
CICONIIDAE	<i>Ciconia ciconia</i>	Cegonha-branca	R	LC		LC	2	A-I	II	II		5,8		C
ANATIDAE	<i>Anas penelope</i>	Piadeira		LC		LC	N-SEW		III	II		2		C
ANATIDAE	<i>Anas strepera</i>	Frisada		VU	NT	LC	3		III	II		3,4		C
ANATIDAE	<i>Anas crecca</i>	Marrequinha		LC		LC	N-S		III	II		1,8		C
ANATIDAE	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real	R	LC		LC	N-S		III	II		1,9		C
ANATIDAE	<i>Netta rufina</i>	Pato-de-bico-vermelho		EN	NT	LC	N-S		III	II		2,7		C
ACCIPITRIDAE	<i>Elanus caeruleus</i>	Peneireiro-cinzento	R	NT			3	A-I	II	II		5,5	X	C
ACCIPITRIDAE	<i>Milvus migrans</i>	Milhafre-preto	MR	LC		LC	3	A-I	II	II		5,3		C
ACCIPITRIDAE	<i>Circus pygargus</i>	Tartaranhão-caçador	MR	EN			N-SE	A-I	II	II		5,4	X	C
ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter nisus</i>	Gavião	R	LC		LC	N-S		II	II		3,3		C
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo buteo</i>	Águia-d'asa-redonda	R	LC		LC	N-S		II	II		3,6	X	C



Família	Espécie	Nome comum	Fenologia	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	LV - invernantes	Livro Vermelho UICN (2005)	SPEC	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
ACCIPITRIDAE	<i>Aquila adalberti</i>	Águia-imperial		CR		VU	1	A-I*	II	I e II		8,3		P
ACCIPITRIDAE	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águia-calçada	MR	NT			3	A-I	II	II		6,2	X	C
FALCONIDAE	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro	R	NT			3		II	II		4,3	X	C
PHASANIDAE	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz	R	LC			2		III			2,3	X	C
PHASANIDAE	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	MR	LC			3		III	II		2,2		C
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	Galinha d'água	R	LC		LC	N-S		III			0,8		C
RALLIDAE	<i>Fulica atra</i>	Galeirão	R	NT	LC	LC	N-S		III	II		2,3		C
OTIDIDAE	<i>Tetrax tetrax</i>	Sisão	R	VU		NT	1	A-I*	II			6,2	X	C
OTIDIDAE	<i>Otis tarda</i>	Abetarda	R	EN		VU	1	A-I*	II	II		8,3	X	C
RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus himantopus</i>	Pernilongo	MR	LC		LC	N-S	A-I	II	II		4,3		C
BURHINIDAE	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaravão	R	VU			3	A-I	II	II		6,5	X	C
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius dubius</i>	Borrelho-pequeno-de-coleira	MR	LC		LC	N-S		II	II		2,4		C
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa ochropus</i>	Maçarico-bique-bique		NT		LC	N-S		II	II		3,1		C
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis hypoleucos</i>	Maçarico-das-rochas	MR	VU	VU	LC	3		II	II		4,6		C
LARIDAE	<i>Larus fuscus</i>	Gaivota-d'asa-escura	I	VU	LC		N-SE					3,5		C
STERNIDAE	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Tagaz		EN			3	A-I	II	II		6,9		C
COLUMBIDAE	<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	R	DD			N-S		III			2,1		C
COLUMBIDAE	<i>Columba palumbus</i>	Pombo-torcaz	R	LC			N-SE					1,6		C
COLUMBIDAE	<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca		LC			N-S		III			1,5	X	C



Família	Espécie	Nome comum	Fenologia	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	LV - invernantes	Livro Vermelho UICN (2005)	SPEC	DL140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
CUCULIDAE	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	MR	LC		LC	N-S		III			0,9		C
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	R	LC			3		II			2,6		C
STRIGIDAE	<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	R	LC			3		II			2,8		C
STRIGIDAE	<i>Asio flammeus</i>	Coruja-do-nabal		EN			3	A-I	II			3,8		P
APODIDAE	<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	MR	LC		LC	N-S		III			2,9		C
ALCEDINIDAE	<i>Alcedo atthis</i>	Guarda-rios	R	LC		LC	3	A-I	II			3,1	X	C
MEROPIIDAE	<i>Merops apiaster</i>	Abelharuco		LC		LC	3		II	II		3,6		C
UPUPIDAE	<i>Upupa epops</i>	Poupa	R	LC		LC	3		II			2,3	X	C
ALAUDIDAE	<i>Galerida cristata</i>	Cotovia-de-poupa	R	LC			3		III			2,1		C
ALAUDIDAE	<i>Lullula arborea</i>	Cotovia-dos-bosques	R	LC			2	A-I	III			3,2		C
ALAUDIDAE	<i>Alauda arvensis</i>	Laverca	I	LC			3		III			2,3		C
HIRUNDINIDAE	<i>Riparia riparia</i>	Andorinha-das-barreiras	MR	LC		LC	3		II			3,2		C
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	MR	LC		LC	3		II			3,1		C
HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo daurica</i>	Andorinha-dáurica	MR	LC			N-S		II			1,9		C
HIRUNDINIDAE	<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	MR	LC		LC	3		II			3,2		C
MOTACILLIDAE	<i>Anthus pratensis</i>	Petinha-dos-prados		LC			N-SE		II			1,7		C
MOTACILLIDAE	<i>Motacilla alba</i>	Alvéola-branca	R	LC		LC	N-S		II			1,6		C
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	R	LC			N-S		II			1,4		C
TURDIDAE	<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	I	LC			N-SE		II			1,5		C



Família	Espécie	Nome comum	Fenologia	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	LV - invernantes	Livro Vermelho UICN (2005)	SPEC	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
TURDIDAE	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rouxinol	MR	LC			N-SE		II			1,7	X	C
TURDIDAE	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	I	LC			N-S		II			1,6		C
TURDIDAE	<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo	R	LC			N-S		II			1,6	X	C
TURDIDAE	<i>Turdus merula</i>	Melro	R	LC			N-SE		III			1,3	X	C
SYLVIIDAE	<i>Cettia cetti</i>	Rouxinol-bravo	R	LC		LC	N-S		II	II		2,3		C
SYLVIIDAE	<i>Cisticola juncidis</i>	Fuinha-dos-juncos	R	LC		LC	N-S		II	II		2,6	X	C
SYLVIIDAE	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rouxinol-grande-dos-caniços		LC		LC	N-S		II	II		2,8		C
SYLVIIDAE	<i>Hippolais polyglotta</i>	Felosa-poliglota	MR	LC			N-SE		II	II		2,5		C
SYLVIIDAE	<i>Sylvia melanocephala</i>	Toutinegradados-valados	R	LC			N-SE		II	II		2,5	X	C
SYLVIIDAE	<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegrade-barrete	R	LC			N-SE		II	II		2,3		C
SYLVIIDAE	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Felosinha-ibérica	I	LC					II	II		2,9		C
MUSICAPIDAE	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papa-moscas		LC			N-SE		II	II		2,2	X	C
PARIDAE	<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	R	LC			N-SE		II			1,2		C
PARIDAE	<i>Parus major</i>	Chapim-real	R	LC			N-S		II			1,3		C
SITTIDAE	<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul	R	LC			N-S		II			1,3		C
CERTHIIDAE	<i>Certhia brachydactyla</i>	Trepadeira	R	LC			N-SE		II			1,7		C
LANIIDAE	<i>Lanius meridionalis</i>	Picanço-real	R	LC			3		III			2,3	X	C
LANIIDAE	<i>Lanius senator</i>	Picanço-barreteiro	MR	NT			2		III			3,1		C
CORVIDAE	<i>Cyanopica</i>	Charneco	R	LC					II		PI	1,9		C



Família	Espécie	Nome comum	Fenologia	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	LV - invernantes	Livro Vermelho UICN (2005)	SPEC	DL140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
	<i>cookii</i>													
CORVIDAE	<i>Pica pica</i>	Pega-rabuda	R	LC			N-S					1,6	X	C
CORVIDAE	<i>Corvus corone</i>	Gralha-preta	R	LC		LC	N-S					1,3		C
CORVIDAE	<i>Corvus corax</i>	Corvo	R	NT			N-S		III			2,3		C
STURNIDAE	<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	R	LC			N-SE		II			3		C
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	R	LC			3					2,1		C
PASSERIDAE	<i>Passer hispaniolensis</i>	Pardal-espanhol		LC			N-S		III			1,7		C
PASSERIDAE	<i>Passer montanus</i>	Pardal-montês	R	LC			3		III			2,7		C
ESTRILDIDAE	<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	R						III					C
FRINGILLIDAE	<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	R	LC			N-SE		III			1,2		C
FRINGILLIDAE	<i>Serinus serinus</i>	Milheirinha	R	LC			N-SE		II			2,3		C
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	R	LC			N-SE		II			1,7		C
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	R	LC			N-S		II			1,9		C
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	R	LC			N-S		II			2,5		C
EMBERIZIDAE	<i>Miliaria calandra</i>	Trigueirão	R	LC			2		III			2,3	X	C



Mamofauna da área de estudo

(Fenologia: R – reprodutor, I- Invernante, MR- Migrador de reprodução; Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Livro Vermelho UICN (2005): DD – informação insuficiente, LC – pouco preocupante, NT – quase ameaçado, VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente em perigo. SPEC (Espécies com Conservação Preocupante na Europa): N- S – Non-SPEC, N-SE – Non-SPEC Europe, 2 – Espécies concentradas na Europa e com estatuto de conservação desfavorável, 3 – espécies não concentradas na Europa mas com estatuto desfavorável. Endemismo: PI – Península Ibérica. Pesquisa Bibliográfica: P- Provável; Mp –Muito provável; C- Confirmada)

Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho UICN (2005)	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
ERINACEIDAE	<i>Erinaceus europaeus</i>	Ouriço-cacheiro	LC			III			1,8	X	Mp
VESPERTILIONIDAE	<i>Myotis daubentonii</i>	Morcego-de-água	LC	LR/lc	B-IV	II	II		5,2	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Morcego de Kuhl	LC		B-IV	II	II		4,6	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	LC		B-IV	III	II		4,2	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Nyctalus leisleri</i>	Morcego-arborícola-pequeno	DD	LR/nt	B-IV	II	II		5,6	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	LC		B-IV	II	II		4,7	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Plecotus auritus</i>	Morcego-orelhudo-castanho	DD		B-IV	II	II		5,5	X	P
VESPERTILIONIDAE	<i>Plecotus austriacus</i>	Morcego-orelhudo-cinzento	LC		B-IV	II	II		5,1	X	P
MINIOPTERIDAE	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Morcego-de-peluche	VU		B-II e B-IV	II	II		6,9	X	P
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Morcego-rabudo	DD		B-IV	II	II		5	X	P
LEPORIDAE	<i>Lepus granatensis</i>	Lebre	LC			III		PI	1,3		Mp



Família	Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Livro Vermelho UICN (2005)	DL 140/99 (Anexos)	Convenção de Berna (Anexos)	Convenção de Bona (Anexos)	Endemismo	IVF	Trabalho de Campo	Pesquisa Bibliográfica
LEPORIDAE	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	NT						1,2	X	Mp
CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	LC						0,8	X	Mp
MUSTELIDAE	<i>Mustela nivalis</i>	Doninha	LC			III			1,3		Mp
MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i>	Fuinha	LC			III			1,9		Mp
MUSTELIDAE	<i>Meles meles</i>	Texugo	LC			III			2,1	X	C
MUSTELIDAE	<i>Lutra lutra</i>	Lontra	LC	NT	B-II e B-IV	III			5	X	C
VIVERRIDAE	<i>Genetta genetta</i>	Geneta	LC		B-V	III			2,7		Mp
VIVERRIDAE	<i>Herpestes ichneumon</i>	Saca-rabos	LC		B-V	III			2,9	X	Mp
SUIDAE	<i>Sus scrofa</i>	Javali	LC						1,5		C



ANEXO 3 – PATRIMÓNIO





Nº de inventário	76
Designação	Monte do Carvalheiro 2
Concelho	Ferreira do Alentejo
Freguesia	Ferreira do Alentejo
CMP	520
Coordenadas	203930 /116905
Categoria	Arqueológico (EIA)
Tipologia	Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE)
Cronologia	Romano (EIA) / Indeterminado (RECAPE)
Descrição	“Concentração de material cerâmico numa área de aproximadamente 1,26 ha. Trata-se de cerâmica de construção (tégulas e tijoleiras) de cronologia romana. Observam-se alguns blocos em granito possivelmente trabalhados”. Na primeira fase a densidade da vegetação existente não permitiu observar a superfície do solo, não sendo possível relocalizar o sítio. Na segunda fase e em terreno de ondulado suave, num pequeno planalto, foi apenas identificado um fragmento de tijolo e alguns blocos pétreos dispersos, que aparentemente não apresentam qualquer significado arqueológico. O solo encontra-se coberto por uma pequena camada de cereal seco, que dificulta a observação do solo superficial.
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt , CNS 28849; EIA n.º 76.
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 76)
Fotografia	

			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Médio (2)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Médio (2)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Médio (2)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Médio (2)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Indeterminado (1)	Probabilidade	Provável
Dimensão/monumentalidade	Médio (2)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Médio (2)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Médio (17)	Relação com as unidades de projecto	A 17 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção dos contextos arqueológicos <i>in situ</i> é possível devido à sua implantação periférica perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Em fase prévia à obra, Realização de sondagens diagnóstico mecânicas na faixa de expropriação para verificar se existem efectivos contextos preservados no subsolo, correspondentes aos vestígios de superfície. Destas sondagens poderá resultar a necessidade de proceder a trabalhos de salvamento e registo complementares, como a escavação integral do arqueossítio na área de afectação do Projecto. Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	90		
Designação	Monte do Carvalheiro 5		



Concelho	Ferreira do Alentejo
Freguesia	Ferreira do Alentejo
CMP	520
Coordenadas	204382 / 116840
Categoria	Arqueológico
Tipologia	Habitat (EIA)
Cronologia	Pré-história/Romano (EIA) / Moderno/Contemporâneo (RECAPE)
Descrição	"Espólio romano disperso (escasso), em concomitância com espólio moderno. No perímetro interior do conjunto agrícola, em parcela de terreno destinada a redil de animais, foi identificado um fragmento de mó manual (dormente?) em granito. Na área não se observou qualquer outro indício de ocupação Pré ou Proto-histórico" O ponto de coordenada não corresponde à realidade identificada em campo. Não foram identificados materiais no interior do perímetro cercado, mas sim nas imediações, no entorno de uma ruína (a cerca de 50 metros), que correspondem a cerâmica de construção e tijolo burro resultante da destruição desta estrutura.
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt , CNS 28859; EIA n.º 90.
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 90)
Fotografia	

			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Médio (2)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Médio (2)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Médio (2)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Médio (2)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Indeterminado (1)	Probabilidade	Improvável
Dimensão/monumentalidade	Médio (2)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Médio (2)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Médio (17)	Relação com as unidades de projecto	A 190 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção dos vestígios arqueológicos <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	A distância em relação a unidades de projecto é suficiente para não implicar medidas específicas.		
Nº de inventário	101		
Designação	Poço do Monte do Cavalheiro		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		



Coordenadas	204413 / 116785		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Moderno / Contemporâneo		
Descrição	Poço com engenho, de boca de planta circular, com reboco da superfície.		
Bibliografia	EIA n.º 101		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arqueotónico e Etnográfico (n.º 101)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Improvável
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	A 175 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção da estrutura <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		



Medidas de Minimização de Impactes	A distância em relação a unidades de projecto é suficiente para não implicar medidas específicas.		
Nº de inventário	77		
Designação	Monte do Carvalheiro 3		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	204165 / 116709		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Monte		
Cronologia	Contemporâneo		
Descrição	"Monte de arquitectura tradicional de piso térreo, telhado de duas águas com telha marselhesa e edifícios anexos. Encontra-se parcialmente abandonado. Na área envolvente encontra-se um interessante conjunto de poços".		
Bibliografia	EIA N.º 77		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (nº 77)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Provável
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente



Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	A cerca de 17 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção das estruturas <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	78		
Designação	Monte do Carvalheiro 1		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	204282 / 116711		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Monte		
Cronologia	Contemporâneo		
Descrição	"Monte de arquitectura tradicional de piso térreo, telhado de duas águas com telha marselhesa e edifícios anexos".		
Bibliografia	EIA N.º 78		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 78)		

Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Provável
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Observações	A 0 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção do monte <i>in situ</i> é possível, mesmo considerando a sua localização perante a implantação das unidades de projecto, uma vez que se procederá à beneficiação do caminho já existente e não se prevê a afectação de nenhuma das estruturas que o compõem.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	79		
Designação	Monte do Carvalheiro 4		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		



CMP	520		
Coordenadas	204369 / 116465		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Contemporâneo		
Descrição	"Poço com moinho elevatório".		
Bibliografia	EIA N.º 79		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 79)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Provável
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável



Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	A 8 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção da estrutura <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	92		
Designação	Monte do Carvalheiro 7		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	204531 / 116465		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Habitat (EIA) / Mancha de ocupação (RECAPE)		
Cronologia	Romano (EIA e RECAPE)		
Descrição	“Dispersão de material cerâmico grosseiro (dólium) e de construção (tijolo, tegulae, telha). Cronologia romana. Localizado no sopé de encosta suave. Bastante espalhado em área de montado. Crescimento da vegetação rasteira estimulado pela pluviosidade. Área de vale entre pequenas elevações. No topo dos montes, escasso espólio”. Na primeira fase dos trabalhos a densidade da vegetação existente não permitiu observar a superfície do solo, não sendo possível relocalizar o sítio. Na segunda fase verificou-se que o ponto de coordenada se localiza num terreno baldio, que mantém a vegetação densa, que inviabiliza a observação do solo. A sul, em terreno ondulado, utilizado para guardar gado, foi identificada uma mancha densa de dispersão de materiais cerâmicos, com duas áreas de maior concentração. Estas ocorrências correspondem a cerâmica de construção de época romana – <i>tegula</i>. Não foram identificados quaisquer outros vestígios. Dada a proximidade do ponto de coordenada poderá tratar-se da mesma realidade.		
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt, CNS: 28860; EIA n.º 92		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 92)		

Fotografia



			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Médio (2)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Médio (2)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Médio (2)	Importância	Significativo
Raridade/singularidade	Médio (2)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Indeterminado (1)	Probabilidade	Pouco provável
Dimensão/monumentalidade	Médio (2)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Médio (2)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Médio (17)	Relação com as unidades de projecto	A 44,5 metros do Acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção dos contextos arqueológicos <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	80		
Designação	Monte dos Machados 4		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		



Coordenadas	204637 / 115923		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE)		
Cronologia	Romano /Medieval (EIA) / indeterminado (RECAPE)		
Descrição	“Concentração de cerâmica de construção (tégulas, imbrices e tijoleira) e comum, de cronologia romana, dispersa por uma área de aproximadamente 5,56 ha. A área é ocupada parcialmente por zona lavrada a Sul e montado dispersos a Norte. Em ambas as áreas a visibilidade do solo é boa para materiais e estruturas”. Na primeira fase a densidade da vegetação existente não permitiu observar a superfície do solo, não sendo possível relocalizar o sítio. Na segunda fase, no ponto de coordenada que se localiza num terreno agrícola com boas condições de visibilidade do solo, em planície ligeiramente ondulada, onde não foram identificados quaisquer indícios do arqueossítio.		
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt, CNS: 288510; EIA n.º 80		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 80)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Pouco provável
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato



Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	A 39,5 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção de contextos arqueológicos <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	93		
Designação	Monte dos Machados 5		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	204928 / 115871		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Habitat (EIA) / Indeterminado (RECAPE)		
Cronologia	Romano (EIA) / Indeterminado (RECAPE)		
Descrição	“Concentração de material cerâmico de construção (tijolo, telha, telha) e comum (fragmentos indeterminados). Situada em esporão, com ocupação de sobreiros (montado). Balastros de quartzo de médio e pequeno porte espalhados à superfície. Manta morta e vegetação rasteira em recuperação. Não obstante, visibilidade razoável”. A vegetação existente (cultura arvense de sequeiro e montado de sobreiro) permite condições razoáveis de observação da superfície do solo, mas não são visíveis vestígios materiais do sítio anteriormente identificado. Apenas se reconhecem nódulos de quartzo, mas não são evidentes quaisquer indícios de talhe.		
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt, CNS: 28861; EIA n.º 93		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 93)		



Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Médio (2)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Médio (2)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Médio (2)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Médio (2)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Indeterminado (1)	Probabilidade	Improvável
Dimensão/monumentalidade	Médio (2)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Médio (2)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Médio (17)	Relação com as unidades de projecto	A 150 metros do acesso à Barragem do Penedrão
Observações	A manutenção dos contextos arqueológicos <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	A distância em relação a unidades de projecto é suficiente para não implicar medidas específicas.		
Nº de inventário	81		
Designação	Monte dos Machados 3		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		

Coordenadas	204952 / 115579		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Monte		
Cronologia	Contemporâneo		
Descrição	"Monte de arquitectura tradicional de piso térreo, telhado de duas águas e edifícios anexos". Monte com estruturas habitacionais e anexos em ruínas, que integra um forno.		
Bibliografia	EIA n.º 81		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 81)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Época Moderna-	Probabilidade	Pouco provável



	Contemporânea (1)		
Dimensão/monumentalidade	Médio (2)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Médio (2)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Indirecto
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (12)	Relação com as unidades de projecto	A 39 metros do acesso à barragem do Penedrão
Observações	A manutenção das estruturas <i>in situ</i> é possível devido à sua localização periférica perante a implantação das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Na fase de obra, a ocorrência deverá ser sinalizada e deverá proceder-se ao acompanhamento dos trabalhos bem como ao seu registo fotográfico.		
Nº de inventário	82		
Designação	Monte dos Machados 1		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	203		
Coordenadas	204956 / 115448		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Moderno / Contemporâneo		
Descrição	Periferia do Monte dos Machados. Poço de planta tradicional tendencialmente circular. Boca parcialmente destruída, constituída por tijolo de burro e argamassa. Corpo levantado com recurso a blocos de xisto aparelhados, de médio e grande porta, sobrepostos verticalmente. Elementos arquitectónicos em redor, sem integração na estrutura hídrica (coluna quadrangular em tijolo e cimento, placa de mármore afeiçoado, outros). Água no interior. Poço.		
Bibliografia	EIA n.º 82		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 82)		

Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção das estruturas <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da desmontagem da estrutura durante a fase de obra.		
Nº de inventário	102		
Designação	Poço do Monte dos Machados		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		



Coordenadas	205014 / 115470		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Moderno / Contemporâneo		
Descrição	Poço nas imediações do anterior, mas inédito. Boca de planta circular em tijolo, com reboco e pintura a branca das superfícies.		
Bibliografia	Inédito		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 102)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção das estruturas <i>in situ</i> perante a localiza-		



	ção das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da desmontagem da estrutura durante a fase de obra.		
Nº de inventário	83		
Designação	Monte dos Machados 2		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	205044 / 115241		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Achado isolado (EIA)		
Cronologia	Romano (EIA)		
Descrição	“Achado isolado. Fragmento de cerâmica romano (?). Identificado próximo de sobreiro, em área de montado disperso. Não foi recolhido. Corresponde à zona de retenção e/ou acumulação de água projectada. Campo de cultivo de seara (trigo), entretanto ceifado. Permanece o restolho”. Achado isolado ao qual não foi possível associar qualquer outro indício arqueológico.		
Bibliografia	EIA n.º 83		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 83)		
Fotografia	-		
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Romano (3)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo



Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção do achado <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Achado arqueológico isolado. Implica apenas uma atenção reforçada no acompanhamento arqueológico da mobilização de solos no local.		
Nº de inventário	84		
Designação	Penedrão 2		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		
Coordenadas	205005 / 114816		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Moderno / Contemporâneo		
Descrição	"Poço de planta tendencialmente circular. Boca parcialmente destruída, constituída por tijolo de burro e argamassa. Corpo levantado com recurso a blocos de xisto aparelhados, de médio a grande porte, sobrepostos verticalmente. Localizado junto a ribeiro sem caudal. Água no interior". Segundo um testemunho de um pastor este é de facto o Poço de Vale Frio e não o associado ao topónimo na Carta Militar de Portugal.		
Bibliografia	EIA n.º 84		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 84)		

Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção da estrutura <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da desmontagem da estrutura durante a fase de obra.		
Nº de inventário	85		
Designação	Penedrão 1		
Concelho	Ferreira do Alentejo		
Freguesia	Ferreira do Alentejo		
CMP	520		



Coordenadas	205327 / 114873		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Achado isolado (EIA)		
Cronologia	Romano (EIA)		
Descrição	"Fragmento de pança de ânfora romana. Imposto (cravada) na margem de pequeno ribeiro desactivado. Resgatado em estrato profundo, ao nível do leito da linha de água. Provável arrastamento". Achado isolado ao qual não foi possível associado qualquer outro início arqueológico.		
Bibliografia	EIA n.º 85		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 85)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Romano (3)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as uni-	Dentro da albufeira do Pene-



		dades de projecto	drão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção do achado <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Achado arqueológico isolado. Implica apenas uma atenção reforçada no acompanhamento arqueológico da mobilização de solos no local.		
Nº de inventário	86		
Designação	Pedreira da Ribeira do Colmeal		
Concelho	Aljustrel		
Freguesia	Ervidel		
CMP	520		
Coordenadas	205050 / 114482		
Categoria	Etnográfico		
Tipologia	Poço		
Cronologia	Moderno/Contemporâneo		
Descrição	Assinalado enquanto ponto de interesse patrimonial na cartografia de referência. Parcialmente destruído e integrado em charca artificial. Zona alterada. Evidente acção antrópica. A partir do poço, a charca efectua curva apertada, em cotovelo. Na outra extremidade, edifício alberga bomba hidráulica, motor e instalação eléctrica correspondentes. Escavações e aterros são reconhecíveis no exterior”.		
Bibliografia	EIA n.º 86.		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 86)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada



Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Contemporânea (1)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção da estrutura <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		
Medidas de Minimização de Impactes	Realização de memória descritiva, registo topográfico e fotográfico previamente à obra e acompanhamento documentado da desmontagem da estrutura durante a fase de obra.		
Nº de inventário	87		
Designação	Vale Frio		
Concelho	Aljustrel		
Freguesia	Evidel		
CMP	520		
Coordenadas (UTM ED50)	205136 / 114431		
Categoria	Arqueológico		
Tipologia	Habitat (EIA) / Achado isolado (RECAPE)		
Cronologia	Romano/Medieval (EIA) / Romano (RECAPE)		
Descrição	"Material de construção, maioritariamente, à superfície, dispersa por uma área de aparentemente 16 ha. Fragmentos de telha e tijolo. Exemplares grosseiros. Terreno argiloso, arado e limpo, proporcionando boa visibilidade geral. Em pousio, próximo de leitos secos de ribeiros". Segundo informação disponibilizada pelo Dr. Valdemar Canhão da EDIA, S.A. a visita da Comissão de Avaliação ao local, dispondo de boas condições de visibilidade do solo, não permitiu confirmar a área de dispersão apresentada pela equipa do EIA. Eram visíveis materiais arqueológicos, mas em pouca quantidade, muito dispersos e confinados a um espaço bastante mais reduzido.		



	Foi apenas localizado um pequeno fragmento de <i>terra sigillata</i> mas a alguma distância do ponto de coordenada.		
Bibliografia	www.ipa.min-cultura.pt, CNS 28852; EIA n.º 87		
Cartografia	Carta do Património Arqueológico, Arquitectónico e Etnográfico (n.º 87)		
Fotografia			
Valor Patrimonial		Avaliação de Impactes	
Potencial científico	Reduzido (1)	Potencial	Negativo
Significado histórico-cultural	Reduzido (1)	Magnitude	Elevada
Interesse público	Reduzido (1)	Importância	Pouco significativo
Raridade/singularidade	Reduzido (1)	Área de Influência	Local
Antiguidade	Romano (3)	Probabilidade	Certo
Dimensão/monumentalidade	Reduzido (1)	Duração	Permanente
Padrão estético	Reduzido (1)	Reversibilidade	Irreversível
Estado de conservação	Reduzido (1)	Prazo	Imediato
Inserção paisagística	Médio (2)	Tipo	Directo
Classificação	Sem classificação (1)	Possibilidade de Minimização	Minimizável
Valor patrimonial	Reduzido (11)	Relação com as unidades de projecto	Dentro da albufeira do Penedrão
Observações	Pondera-se a incompatibilidade da manutenção do achado <i>in situ</i> perante a localização das unidades de projecto.		



Medidas de Minimização de Impactes	Realização de sondagens diagnóstico mecânicas para verificar se existem efectivos contextos preservados no subsolo, correspondentes aos vestígios de superfície. Destas sondagens poderá resultar a necessidade de proceder a trabalhos de salvamento e registo complementares, como a escavação integral do arqueossítio na área de afectação do projecto.





ANEXO 4 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL





ANEXO 5 – PROJECTO DE INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA