# ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

# DO ESTUDO PRÉVIO DO

# CONJUNTO TURÍSTICO EM DIOGO MARTINS

## Índice Geral do Estudo de Impacte Ambiental

**TOMO 1** – Relatório Base

**TOMO 2** – Resumo Não Técnico

## Índice Geral do Tomo 1

**Parte 1** – Introdução, Objectivos, Descrição do Projecto e Caracterização da Situação Actual do Ambiente e Perspectivas da sua Evolução sem o Empreendimento

**Parte 2** – Impactes, Medidas, Análise de Risco, Monitorização e Conclusões

Página em branco

**ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL**

**DO ESTUDO PRÉVIO DO**

**CONJUNTO TURÍSTICO EM DIOGO MARTINS**

**Índice do Tomo 1 – Parte 2**

## ÍNDICE DE TEXTO

**Pág.**

**5. IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES ..... 1**

**5.1. Considerações Gerais ..... 1**

**5.2. Clima ..... 5**

5.2.1. Considerações Gerais ..... 5

5.2.2. Fase de Construção ..... 5

5.2.3. Fase de Exploração ..... 7

5.2.4. Fase de Desactivação ..... 9

**5.3. Geologia e Geomorfologia ..... 9**

5.3.1. Considerações Gerais ..... 9

5.3.2. Fase de Construção ..... 11

5.3.3. Fase de Exploração ..... 16

5.3.4. Fase de Desactivação ..... 18

**5.4. Recursos Hídricos Superficiais ..... 18**

5.4.1. Aspectos Quantitativos ..... 18

5.4.1.1. Considerações Gerais ..... 18

5.4.1.2. Fase de Construção ..... 19

5.4.1.3. Fase de Exploração ..... 24
5.4.1.3. Fase de Desactivação ..... 41
5.4.2. Aspectos Qualitativos ..... 41
5.4.2.1. Fase de Construção ..... 41
5.4.2.2. Fase de Exploração ..... 44
5.4.2.3. Fase de Desactivação ..... 56
**5.5. Recursos Hídricos Subterrâneos ..... 57**
5.5.1. Aspectos Quantitativos ..... 57
5.5.1.1. Fase de Construção ..... 57
5.5.1.2. Fase de Exploração ..... 60
5.5.1.3. Fase de Desactivação ..... 63
5.5.2. Aspectos Qualitativos ..... 63
5.5.2.1. Fase de Construção ..... 63
5.5.2.2. Fase de Exploração ..... 65
5.5.2.3. Fase de Desactivação ..... 67
**5.6. Solos e Capacidade de Uso dos Solos ..... 68**
5.6.1. Considerações Gerais ..... 68
5.6.2. Fase de Construção ..... 68
5.6.3. Fase de Exploração ..... 73
5.6.4. Fase de Desactivação ..... 76
**5.7. Uso Actual do Solo ..... 76**
5.7.1. Considerações Gerais ..... 76
5.7.2. Fase de Construção ..... 76
5.7.3. Fase de Exploração ..... 79
5.7.4. Fase de Desactivação ..... 80
**5.8. Ecologia ..... 80**

5.8.1. Fase de Construção ..... 80

5.8.2. Fase de Exploração ..... 89

5.8.3. Fase de Desactivação ..... 96

**5.9. Qualidade do Ar ..... 97**

5.9.1. Fase de Construção ..... 97

5.9.2. Fase de Exploração ..... 102

5.9.3. Fase de Desactivação ..... 103

**5.10. Ambiente Sonoro ..... 104**

5.10.1. Considerações Iniciais ..... 104

5.10.2. Fase de Construção ..... 104

5.10.3. Fase de exploração ..... 107

5.10.4. Fase de Desactivação ..... 124

**5.11. Paisagem ..... 124**

5.11.1. Considerações Gerais ..... 124

5.11.2. Fase de Construção ..... 125

5.11.3. Fase de Exploração ..... 131

5.11.4. Fase de Desactivação ..... 136

**5.12. Figuras de Planeamento e Ordenamento ..... 137**

5.12.1. Considerações Gerais ..... 137

5.12.2. Fase de Construção ..... 137

5.12.2.1. Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública ..... 137

5.12.2.2. Classes de Espaços de Uso ..... 139

5.12.3. Fase de Exploração ..... 142

5.12.3.1. Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública ..... 142

5.12.3.2. Classes de Espaço de Uso ..... 143

5.12.4 Fase de Desactivação ..... 144

**5.13. Património Arqueológico e Edificado ..... 144**

5.13.1. Considerações Gerais ..... 144

5.13.2. Fase de Construção ..... 145

5.13.3. Fase de Exploração ..... 146

5.13.4. Fase de Desactivação ..... 146

**5.14. Sócio-Economia ..... 146**

5.14.1. Considerações Gerais ..... 146

5.14.2. Fase de Construção ..... 147

5.14.3. Fase de Exploração ..... 155

5.14.4. Fase de Desactivação ..... 160

**6. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES ..... 161**

**7. ANÁLISES DE RISCO ..... 163**

**7.1. Ruptura ou Galgamento da Barragem ..... 163**

**7.2. Análise de Risco do Conjunto Turístico ..... 166**

7.2.1. Considerações Gerais ..... 166

7.2.2. Metodologia ..... 167

7.2.3. Análise Estatística de Acidentes em Tanques de Armazenagem Subterrânea ..... 168

7.2.4. Medidas de Segurança e Redução de Risco já Incluídas no Projecto ..... 171

7.2.5. Identificação de Riscos ..... 174

7.2.6. Simulação de Acidentes Graves ..... 177

7.2.7. Análise de Consequências ..... 180

7.2.8. Recomendações ..... 180

7.2.9. Conclusões ..... 180

**8. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO ..... 182**

**8.1. Considerações Gerais ..... 182**

**8.2. Fase de Construção ..... 182**

8.2.1. Barragem e Albufeira (incluindo enchimento) ..... 182

8.2.2. Empreendimentos Turísticos ..... 196

8.2.3. Campo de Golfe ..... 208

**8.3. Fase de Exploração ..... 216**

8.3.1. Barragem e Albufeira ..... 216

8.3.2 Conjunto Turístico restante ..... 221

8.3.3. Campo de Golfe ..... 226

**9. PLANOS DE MONITORIZAÇÃO ..... 232**

**9.1. Considerações Gerais ..... 232**

**9.2. Recursos Hídricos ..... 232**

9.2.1. Fase de Pré-construção ..... 232

9.2.2. Fase de Exploração ..... 234

**9.3. Flora e Fauna ..... 241**

9.3.1. Flora ..... 241

9.3.2. Avifauna ..... 242

9.3.3. Ictiofauna ..... 242

**9.4. Resíduos ..... 242**

**9.5. Ambiente Sonoro e Vibrações ..... 243**

9.5.1. Pontos e Periodicidade da Monitorização ..... 243

9.5.2. Parâmetros a Caracterizar ..... 244

9.5.3. Métodos e Equipamentos ..... 244

9.5.4. Critérios de Avaliação dos Resultados ..... 245

9.5.5. Tratamento dos Dados ..... 246

9.5.6. Relatórios a Elaborar ..... 246

9.5.7. Vibrações ..... 246

**10. LACUNAS DE CONHECIMENTO ..... 248**

**11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES ..... 249**

**12. BIBLIOGRAFIA ..... 251**

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Pág.**

Figura 5.4.1 – Distribuição dos escoamentos médios mensais na secção da barragem de Á-da-Gorda e dos volumes médios mensais descarregados para jusante (incluindo volumes reservados para o caudal ecológico) ..... 31

Figura 5.4.2 – Amortecimento da onda de cheia com período de retorno de 5000 anos ..... 33

Figura 5.4.3 – Afectação da rede de drenagem local ..... 39

Figura 5.10.1 – Aspecto 3D da modelação ..... 108

Figura 5.10.2 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Lden (Folha 1/2) ..... 115

Figura 5.10.2 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Lden (Folha 2/2) ..... 117

Figura 5.10.3 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Ln (Folha 1/2) ..... 119

Figura 5.10.3 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Ln (Folha 2/2) ..... 121

## ÍNDICE DE QUADROS

**Pág.**

Quadro 5.4.1 – Escoamentos anuais na secção da Barragem dos Choupos após a construção da Barragem de A-da-Gorda ..... 27

Quadro 5.4.2 – Volumes médios fornecidos ($m^3$) a partir da albufeira da barragem de Á-da-Gorda para o campo de golfe do empreendimento turístico ..... 29

Quadro 5.4.3 – Volumes médios mensais e totais evaporados ..... 30

Quadro 5.4.4 – Volumes armazenados, áreas e perímetros ocupados, em função dos níveis médios previstos da albufeira ..... 32

Quadro 5.4.5 – Taxas de exportação de poluição difusa para diversos usos do solo ..... 54

Quadro 5.6.1 – Afectação expectável nas classes de capacidade de uso do solo existentes (em ha) pelas diferentes unidades constituintes do projecto ..... 70

Quadro 5.8.1 - Síntese dos impactes na fase de construção sobre a Flora e Vegetação ..... 82

Quadro 5.8.2 - Relevância dos impactes na fauna na fase de construção da barragem e da conduta adutora e do enchimento da albufeira ..... 83

Quadro 5.8.3 - Relevância dos impactes na fauna na fase de exploração da barragem ..... 91

Quadro 5.10.1 – Critérios de avaliação de impacte na componente de ruído ..... 104

Quadro 5.10.2 – Distâncias correspondentes a LAeq de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção) ..... 106

Quadro 5.10.3 – Níveis sonoros de ruído particular e ambiente nos receptores individualizados ..... 112

Quadro 5.10.4 – Valor de emergência sonora ..... 113

Quadro 5.10.5 – Dados de tráfego rodoviário da EM506 contabilizado durante as medições ..... 114

Quadro 5.10.6 – Dados de tráfego rodoviário da EM506 na fase de exploração ..... 114

Quadro 5.10.7 – Impactes indirectos devido a geração de tráfego rodoviário na EM506 pelo empreendimento ..... 114

Quadro 5.12.1 – Afectação das estruturas propostas sobre as classes de uso de espaços identificados no PDM de Mértola (Carta de Ordenamento) ..... 140

Quadro 6.1.1 – Síntese de impactes ..... 161

Quadro 7.2.1 – Características dos combustíveis armazenados ..... 175

Quadro 7.2.2. – Efeitos tóxicos típicos dos combustíveis armazenados ..... 176

Quadro 7.2.3 – Síntese dos resultados obtidos ..... 179

Quadro 8.3.1 – Valores mensais (l/s) das afluências à secção da barragem e do caudal ecológico, em ano médio e em ano seco (probabilidade de não excedência de 20%) ..... 220

Quadro 8.3.2 – Valores do caudal ecológico, para ano médio e para ano seco, expressos em termos de volume mensal e anual ..... 221

Quadro 9.1 – Guia interpretativo da qualidade da água para rega (adaptado de Santos *et all.*, s/ data) ..... 241

## ANEXOS

Anexo I – Recursos Hídricos - Estudo dos efeitos hidrológicos da exploração do futuro aproveitamento hidráulico de Á-da-Gorda na secção da Barragem dos Choupos

Anexo II – Plantas da Rede de Drenagem do Conjunto Turístico com o Campo de Golfe (Greens e Bunkers)

Anexo III – Projecto Florestal

Anexo IV – Reconhecimento de Interesse Municipal do Projecto

Anexo V – Dados de base para o cálculo do caudal ecológico

Anexo VI – Resultados das simulações de derrame com camiões-cisterna contendo gasolina

**ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL**

**DO ESTUDO PRÉVIO DO**

**CONJUNTO TURÍSTICO EM DIOGO MARTINS**

# TEXTO

Separador

Separador

# 5. IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

## 5.1. Considerações Gerais

A importância da identificação e avaliação dos impactes previsíveis resultantes da implantação do empreendimento em estudo (designadamente barragem e respectiva albufeira, assim como o conjunto turístico e o campo golfe, incluindo igualmente as infra-estruturas que lhes estão associadas), reside no conhecimento atempado de possíveis alterações que possam ocorrer e no facto de possibilitar o estabelecimento de um programa de medidas de prevenção e minimização adequado, complementado, como prevê o novo regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental de projectos (Decreto-Lei n.º 69/2000, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, e Portaria n.º 330/2001), com planos de monitorização do ambiente. Deste modo, torna-se possível prevenir, eliminar e/ou reduzir impactes negativos, assim como, maximizar os impactes positivos resultantes.

São considerados impactes todas as modificações relevantes, em relação ao quadro de referência actual e perspectivas de evolução futura, directa ou indirectamente, associadas à implantação do empreendimento.

A identificação de impactes foi diferenciada por descritor, de acordo com a esquematização considerada na caracterização da situação actual, por fase de ocorrência, contemplando, designadamente, as fases de construção, exploração e desactivação. Estas reflectem impactes de características distintas e, sobretudo, de estrutura temporal diferente.

O processo de identificação e avaliação dos potenciais impactes fundamentou-se na análise das interacções existentes entre as alterações previstas, considerando as especificidades do empreendimento e às características do meio descritas no capítulo referente à Caracterização da Situação Actual e da sua evolução previsível considerando a ausência do empreendimento (Capítulo 4).

Salienta-se, ainda, que a análise dos impactes contemplou sempre que possível a avaliação qualitativa e quantitativa, no sentido de prever as características e a magnitude dos impactes, utilizando metodologias específicas para os vários aspectos ambientais, com vista a sistematizar, de forma integrada, as principais conclusões resultantes da interpretação dos resultados.

No entanto, atendendo ao carácter específico dos diferentes aspectos ambientais, a opção metodológica utilizada fundamentou-se, em grande parte, na experiência anterior adquirida em estudos desta natureza. Adoptou-se uma perspectiva selectiva, que teve em vista a identificação, caracterização e, consequentemente, a avaliação de impactes considerados relevantes.

As alterações previstas estarão relacionadas, basicamente, com as seguintes fases:

- **Fase de Construção**, nomeadamente, as decorrentes das diversas actividades/operações que a ela estão associadas, como seja a:
    - Instalação e funcionamento de estaleiros;
    - Desmatação;
    - Movimentação de terras;
    - Criação/utilização de zonas de depósito/empréstimo;
    - Circulação de maquinaria e transporte de materiais;
    - Implementação de edificações.

  Integram-se, igualmente, na fase de construção, as potenciais alterações resultantes do enchimento da albufeira.

  Salienta-se que algumas das alterações produzidas na fase de construção poderão ter uma incidência continuada ao longo de toda a vida útil dos projectos considerados no presente estudo, ou seja, os seus efeitos, além de se sentirem na fase de construção, poderão, também, ter expressão, na fase de exploração dos projectos.

- **Fase de Exploração** dos projectos considerados no presente estudo, cujas alterações produzidas poderão ser susceptíveis de produzir impactes ambientais.
- **Fase de Desactivação**, cujas alterações produzidas são bastante idênticas às que ocorrem na fase de construção.

De um modo geral, à fase de construção, estão associados impactes directos e, maioritariamente, negativos, embora de carácter temporário, enquanto à fase de exploração os impactes associados, são directos e indirectos, de natureza diversa (negativos e positivos) e, predominantemente, de carácter permanente. Relativamente aos impactes na fase de desactivação verifica-se que, em termos gerais, os mesmos apresentam características muito similares aos associados à fase de construção.

O processo de identificação e avaliação dos impactes teve por base a seguinte metodologia geral:

- Determinação das intervenções susceptíveis de produzir impactes, considerando-se, neste caso, aqueles cuja previsibilidade é mais relevante;

- Identificação dos potenciais impactes associados às diversas intervenções previstas, utilizando para tal conhecimentos adquiridos em situações idênticas. Foram considerados os elementos do meio que seriam, potencialmente, mais afectados por essas intervenções;
- Análise das interacções entre as intervenções e as repercussões, assim como, as interacções estabelecidas entre as últimas;
- Síntese dos potenciais impactes significativos sobre os descritores ambientais.

Tendo por base a qualificação dos impactes ambientais, é possível contemplar na avaliação propriamente dita os seguintes critérios:

- natureza (negativo/nulo/positivo);
- magnitude (baixa, média, elevada);
- significância (pouco significativo/significativo/muito significativo);
- fase de ocorrência (fase de construção/fase de exploração);
- duração (temporário/permanente);
- tipo (directo/indirecto);
- efeito (secundário/cumulativo).

A classificação da natureza dos impactes, em termos de negativo ou positivo é efectuada em função da sua influência, sobre os vários factores representativos da Situação de Referência, considerando-se os impactes positivos, quando estes são benéficos face ao factor em causa, e negativos no caso contrário.

Em relação à fase de ocorrência, distingue-se entre os impactes que ocorrem durante a fase de construção ou execução das obras e os que estão associados à exploração das infra-estruturas, considerando-se igualmente a fase de desactivação.

Quanto à duração, os impactes são considerados temporários, no caso de se verificarem apenas durante um determinado período, sendo considerados permanentes, no caso contrário.

A distinção do tipo de impactes em directos e indirectos justifica-se, uma vez que certos impactes são resultado imediato das obras de construção e sua posterior exploração, enquanto outros são induzidos pelas actividades que se desenvolverão associadas aos projectos em estudo.

De uma forma geral, à fase de construção estão associados, sobretudo, impactes negativos de carácter temporário, com tipo e significância variável, enquanto que à fase de exploração, estão ligados impactes de natureza, tipo e significância variável.

Para além disso, e sempre que tal for justificado pelas características dos projectos em estudo, poderão os impactes ser classificados quanto ao período de manifestação dos respectivos efeitos, sendo para tal considerados cenários de curto, médio e longo prazo.

O efeito dos impactes pode ser, também, classificado, como secundário ou cumulativo, devendo a sua análise considerar os impactes ambientais que resultam da existência simultânea do projecto em estudo e de outros projectos previstos ou existentes, assim como, projectos subsidiários ou complementares.

Relativamente à magnitude, esta refere-se à importância atribuída a essa alteração do valor do parâmetro ambiental, considerando que este pode ser de reduzida magnitude, de moderada magnitude ou de elevada magnitude. Salienta-se que uma determinada alteração ambiental de grande magnitude, poderá ter pequena significância e vice-versa.

A variação registada para os descritores será qualificada numa escala com três níveis distintos, nomeadamente pouco significativa, significativa ou muito significativa, o que reflecte a variação de cada descritor induzida, directamente, pelas acções de projecto ou, indirectamente, através da afectação de outros descritores ambientais.

Refira-se, no entanto, que a área em questão estará sujeita a impactes de magnitudes, substancialmente, diferentes, originados pelas diferentes intervenções, os quais se repercutirão com maior ou menor incidência, nos diferentes elementos do meio considerados.

Apesar de muitos dos potenciais impactes identificados poderem ser descritos e avaliados de uma forma clara, outros existem que, pela sua natureza, muitas vezes só se revelarão a muito longo prazo. Assim, considera-se de extrema importância o conhecimento profundo da região onde se pretende implementar o empreendimento, bem como, das características do mesmo. Somente desta forma poderá ser clara a avaliação das consequências, positivas ou negativas, que os projectos em estudo poderão aportar.

## 5.2. Clima

### 5.2.1. Considerações Gerais

As alterações na componente climática e, em especial, no que se refere ao microclima, decorrentes da implementação dos projectos em estudo derivam quer da sua construção quer da sua exploração, quer mesmo da sua desactivação.

As alterações climáticas podem ser definidas, no caso do domínio de aplicação ser a atmosfera, numa gama de 1-2 km (usualmente, considerada como a da micrometeorologia), até cerca de 100 km, considerada como a mesoescala meteorológica e, para além disso, considerada como escala sinóptica.

### 5.2.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

O balanço energético da atmosfera pode ser alterado pelas modificações da morfologia e da fisiografia da superfície do globo e pelas práticas agrícolas, principalmente, as decorrentes da desmatação. Todas conduzem a alterações no valor do albedo da superfície do globo e na taxa de evaporação de água no solo, interferindo no ciclo hidrológico.

O albedo dos materiais que constituem os continentes, assim como, a sua cobertura vegetal, têm uma influência profunda no balanço da energia do sistema climático, em escala local, regional ou global. A modificação do albedo da superfície do globo para a radiação solar introduz, por isso, variações do clima e do microclima.

Entre as actividades ligadas à construção do presente projecto, respectivos acessos e infra-estruturas complementares, que podem alterar o albedo, pode citar-se com especial destaque a desmatação. Com a remoção do coberto vegetal, em particular na futura zona da albufeira, poder-se-á verificar uma alteração na temperatura e humidade à superfície do solo existente que advêm das alterações do albedo. Apesar do referido, salienta-se que os impactes no clima e no microclima, relacionados com a construção do empreendimento, são considerados negativos, pouco significativos e de magnitude reduzida.

Os impactes no clima devidos às oscilações do balanço energético, ocasionadas pela alteração do albedo, são considerados de magnitude reduzida, devido à pequena superfície envolvida e ao facto da vegetação desta área ser esparsa, o que permite concluir que serão pouco significativos e temporários.

**Empreendimentos Turísticos**

A nível do domínio microclimático, os impactes na fase de construção podem, potencialmente, manifestar-se ao nível da interferência nos processos de circulação atmosférica e dos processos de radiação ao nível do solo. As acções sobre o clima decorrentes da construção de uma urbanização turística centram-se, essencialmente, na alteração da morfologia do terreno, com incidências nos padrões de drenagem atmosférica, e na alteração do padrão de radiação por introdução de elementos vegetais distintos dos actualmente existentes, espelhos de água e da impermeabilização/pavimentação associada à componente edificada.

Não obstante não se dispor, nesta fase equiparada a Estudo Prévio, do Plano Geral de Movimentação de Terras, é objectivo aproveitar o mais possível a topografia actual do terreno, de forma a integrar a componente edificada na paisagem, por um lado e, por outro, utilizar o ondulado do terreno para conceber um campo de golfe com grau de dificuldade atractivo para jogadores de alto gabarito. Assim, nesta fase não se prevê a realização de alterações topográficas significativas, que possam originar perturbações nos padrões de circulação do ar junto ao solo.

Os potenciais impactes relacionam-se com os trabalhos de construção civil, com a consequente contaminação do ar por poeiras, provenientes das movimentações de terras, e por gases, emitidos pelas máquinas e equipamentos envolvidos. No entanto, trata-se de impactes com incidência local, que não afectam factores microclimáticos ou outros, susceptíveis de serem acentuados por esses factores.

Assim, durante a fase de construção, não se prevê a ocorrência de impactes no domínio climático e microclimático.

**Campo de Golfe**

Em termos regionais, não se prevêem impactes no clima decorrentes da instalação de um projecto desta natureza.

A nível do domínio microclimático, as acções sobre o clima decorrentes da construção de um campo de golfe e infra-estruturas associadas centram-se, essencialmente, na eventual modificação do padrão de drenagem atmosférica e do padrão de incidência regional de ventos e brisas, na alteração do padrão de radiação, por introdução de elementos vegetais distintos dos actualmente existentes e dos espelhos de água.

Os potenciais impactes sobre o clima decorrentes da construção um campo de golfe e infra-estruturas associadas manifestam-se exclusivamente ao nível microclimático e decorrerão da

edificação de obstáculos ao normal fluxo de brisas, com o consequente aumento de risco de situações de acumulação.

Não obstante não se dispor, nesta fase do projecto, do Plano Geral de Movimentação de Terras, é objectivo inerente ao empreendimento aproveitar o mais possível a topografia actual do terreno para conceber um campo de golfe com grau de dificuldade atractivo para jogadores de alto gabarito. Assim, nesta fase não se prevê a realização de alterações topográficas significativas, que possam originar perturbações nos padrões de circulação do ar junto ao solo.

Os potenciais impactes relacionam-se com os trabalhos de construção civil, com a consequente contaminação do ar por poeiras, provenientes das movimentações de terras, e por gases, emitidos pelas máquinas e equipamentos envolvidos. No entanto, trata-se de impactes com incidência local, que não afectam factores microclimáticos ou outros, susceptíveis de serem acentuados por esses factores.

Assim, durante a fase de construção, não se prevê a ocorrência de impactes significativos no domínio climático e microclimático.

### 5.2.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Como consequência da presença da albufeira poderão verificar-se alterações pontuais no carácter microclimático, que irão reflectir-se, apenas ao nível local e durante alguns períodos do ano. Estes efeitos estarão relacionados com um possível aumento da humidade do ar, devido a uma maior evaporação resultante da presença de um corpo de água.

O aumento da humidade resultará de maior evaporação proporcionada pela presença de um corpo de água, relativamente à situação actual. Este facto poderá originar o aumento de frequência e intensidade de neblinas e nevoeiros muito localizados, assim como, que uma ligeira diminuição das amplitudes térmicas, diária e anual, por estas estarem inversamente relacionadas com teores de humidade relativa do ar.

Ao nível do projecto foi determinado que a perda anual de água por evaporação ronda, em média, os 144 737 $m^3$. Saliente-se, no entanto, que estes potenciais impactes são de reduzida magnitude e pouco significativos.

Conclui-se, assim, que não se prevêem alterações que provoquem condições microclimáticas muito diferenciadas das actualmente sentidas, em resultado da implementação deste

empreendimento, tal como acontece noutras infra-estruturas semelhantes existentes nas proximidades identificadas e descritas no capitulo 3.4. Estas alterações dever-se-ão cingir a uma estreita faixa de terreno na área envolvente à albufeira.

**Empreendimentos Turísticos**

Durante a fase de exploração o aumento da circulação automóvel é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos que contribuem para o efeito de estufa, nomeadamente o Dióxido de Carbono ($CO_2$), Metano ($CH_4$) e o Óxido Nitroso ($N_2O$).

Os poluentes atmosféricos referidos afectam o clima à escala local, regional ou global, uma vez que alteram o balanço da radiação da atmosfera, modificando a estrutura térmica e a dinâmica desta podendo funcionar como activadores da nucleação e a formação de nuvens, de nevoeiros e de precipitação.

No entanto, dado que os valores de tráfego previstos para os acessos ao empreendimento em estudo se poderem considerar pouco expressivos não se considera este efeito significativo.

Em síntese, considera-se que nesta fase os impactes sobre o clima e microclima são pouco significativos, de um modo geral, não se prevendo a afectação deste descritor na área em estudo.

**Campo de Golfe**

Na fase de exploração, as acções sobre o clima resultantes da exploração da área de golfe prevista, resultam da permanência das acções da fase de construção e, ainda, do aumento da humidade atmosférica decorrente das regas a efectuar no campo durante o semestre seco e da presença dos lagos de rega. Cumulativamente, há também a considerar a barragem de Á-da-Gorda e a evaporação que ali se verifica. Há ainda que considerar as restrições colocadas pelo clima sobre o projecto em análise, nomeadamente em termos de xericidade e conforto climático.

A implantação do campo de golfe e infra-estruturas associadas não conduz a alterações morfológicas de vulto que produzam qualquer efeito de barreira às brisas, não gerando assim qualquer risco de formação de bolsas de ar que alterem o microclima local na fase pós-instalação.

Nesta fase, deverá ocorrer um efeito positivo sobre o clima local decorrente do aumento do teor em humidade no ar atmosférico, embora não se preveja que possa atingir magnitudes importantes, nem sequer moderadas.

Com efeito, o principal impacte ao nível microclimático nesta fase do projecto relaciona-se com o aumento da evapotranspiração, devido à quantidade de água adicionada ao solo pelo processo de irrigação do campo de golfe, que é em seguida parcialmente cedida à atmosfera pelas plantas e ainda pelo aumento da água evaporada nos lagos de rega e, cumulativamente, na barragem de Á-da-Gorda.

Uma maior quantidade de água evapotranspirada traduz-se, ao nível local, num aumento da humidade atmosférica, bem como numa ligeira descida da temperatura, devido ao efeito de dissipação de calor no decorrer do processo físico.

Tendo em conta o contributo das superfícies dos “greens”, “tees” e “fairways” e o campo de treino na academia de golfe, a evapotranspiração anual será de 35 450 $m^3$, enquanto que a evaporação nos espelhos de água (lagos de rega) e, cumulativamente, na barragem de Á-da-Gorda será de 163 693 $m^3$.

Consequentemente, a xericidade climática e os extremos térmicos registados, acentuados pela nortada de Verão, que comprometem em certa medida o conforto climático da infra-estrutura, poderão ser amenizados, traduzindo-se assim num impacte positivo, apesar de pouco significativo, mas de carácter permanente. Este impacte positivo será reforçado pela presença da barragem de Á-da-Gorda, o que configura um impacte cumulativo positivo entre os dois projectos.

### 5.2.4. Fase de Desactivação

Entre as acções realizadas nesta fase com repercussões no clima pode referir-se a recuperação do coberto vegetal na área anteriormente ocupada pelo espelho de água, com efeitos no albedo do local, e a redução dos índices de humidade desta mesma área. Contudo, dada a reduzida expressão geográfica da albufeira em questão estes efeitos serão em qualquer de reduzida magnitude e pouco significativos.

## 5.3. Geologia e Geomorfologia

### 5.3.1. Considerações Gerais

A metodologia adoptada na caracterização da situação actual destes descritores permitiu seleccionar os parâmetros mais afectados e, consequentemente, avaliar os impactes mais significativos, associados aos projectos em estudo. A análise de impactes depende das várias

acções associadas às fases consideradas, nomeadamente, às fases de construção, exploração e desactivação.

Os impactes produzidos sobre a geologia e a geomorfologia, associados aos projectos em estudo podem ser muito diversificados, sendo, previsivelmente, mais expressivos na fase de construção, em função do tipo e natureza das acções das obras e dos próprios empreendimentos.

Acções como sejam o movimento de terras e escavações, abertura de acessos de apoio à obra e exploração de manchas de empréstimo, podem conduzir a alterações na morfologia do terreno e, por isso, induzir à ocorrência de impactes.

Neste sentido, identificaram-se como actividades passíveis de causar impactes ambientais, nestes descritores, no decorrer da fase de construção, nomeadamente:

- implantação dos estaleiros e de instalações para o pessoal afecto à obra;
- desmatação e decapagem;
- aberturas de acessos para a circulação dos equipamentos afectos à obra;
- implantação das infra-estruturas;
- utilização de áreas de empréstimo e depósito de materiais.

Os impactes resultantes destas acções são, em geral, negativos, directos, prováveis ou mesmo certos e, na sua maioria, irreversíveis, apesar de pouco significativos, em termos regionais. Em termos locais, mais propriamente na zona de implantação das obras previstas, bem como, nalgumas zonas adjacentes os impactes produzidos serão, consequentemente, mais expressivos.

Assim, verifica-se que as acções, anteriormente, referidas poderão induzir a ocorrência de alguns impactes que se poderão reflectir sobre várias componentes do meio geológico e do ambiente, nomeadamente:

- na instabilidade superficial dos taludes resultantes de escavações previstas, bem como, nas áreas de empréstimo;
- na alteração e erosão do substrato rochoso, devido à exposição ao ambiente atmosférico, situação que pode ser acelerada em determinadas formações geológicas. As características do substrato rochoso presente (essencialmente xistoso) são mais susceptíveis ao aumento da alterabilidade e da erodibilidade, quando expostas, directamente, aos agentes erosivos, nomeadamente, com ciclos de secagem e humidificação.

Apesar destes impactes poderem assumir uma magnitude moderada, no geral, estão circunscritos no espaço e no tempo, com a conclusão das obras e com a implementação de medidas de minimização.

### 5.3.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Verifica-se que, durante as actividades decorrentes da construção da barragem, será necessário proceder a movimentações de terras, bem como, à abertura de acessos e à melhoria de outros, já existentes. Estes trabalhos, implicarão alterações na morfologia, pela execução de escavações e aterros, cujos impactes produzidos incidirão, sobretudo, na zona, directamente, afecta ao empreendimento. Estes impactes poderão surgir com maior incidência na zona do corpo da barragem, podendo, no entanto, extravasar para áreas adjacentes à futura albufeira, em função da necessidade de se criarem eixos de circulação para veículos afectos à obra, exploração de áreas de empréstimo (localizadas fora da albufeira), bem como, nas zonas de implantação dos órgãos hidráulicos.

De igual modo, as escavações para a execução das fundações da barragem poderão provocar fenómenos de instabilidade de taludes. No entanto, não foram detectados no Estudo Geológico Geotécnico efectuado no âmbito do projecto da barragem, ou na visita ao local, quaisquer sinais de movimentos de vertentes, antigos ou recentes, pelo que se considera que este impacte é local, negativo, directo, de magnitude reduzida, improvável, temporário, reversível e pouco significativo, estando circunscritos, no espaço e no tempo. Com a conclusão da obra, o enchimento da albufeira, assim como, a aplicação das medidas de mitigação propostas, poderão contribuir para a minimização dos impactes identificados.

O aumento da área de solo e maciço rochoso a descoberto, na área de construção da barragem e respectiva albufeira, devido à destruição do coberto vegetal, implicará uma maior exposição aos agentes erosivos e um consequente aumento da erosão. No entanto, considera-se que o impacte produzido é restrito à área a desmatar, negativo, de magnitude reduzida, cessando após o enchimento da albufeira, pelo que é considerado pouco significativo.

De acordo com o projecto, optou-se pela construção de uma barragem de enrocamento, com cortina de betão armado no paramento a montante, uma vez que na região (num raio de 10 km) não foi possível detectar substrato argiloso que pudesse ser utilizado no núcleo da barragem. Assim, atendendo ao referido pelo projectista, verificou-se que os materiais existentes na zona de

implantação da barragem e da futura albufeira apresentam as características pretendidas para a constituição do núcleo da barragem de enrocamento.

Coloca-se, no entanto, a hipótese de não se conseguir encontrar os materiais adequados em quantidades suficientes para satisfazer os volumes requeridos, sendo necessário proceder à exploração de uma nova mancha a qual se poderá localizar na zona do futuro golfe, conforme previsto no Relatório Geológico e Geotécnico Preliminar.

Assim, a exploração de inertes, caso corresponda às áreas a submergir pela futura albufeira ou à área a ocupar pelo futuro Empreendimento Turístico, apesar de se traduzir num impacte negativo, é considerado de magnitude moderada e pouco significativo, uma vez que cessará com o enchimento da albufeira ou com a modelação/recuperação/integração com o projecto turístico.

Se, por outro lado, for necessário proceder à exploração de inertes fora destas áreas, é expectável que o impacte produzido seja significativo, sendo a sua magnitude dependente da utilização de uma pedreira já existente e em exploração ou da abertura de uma nova pedreira, o que só virá a ser definido em Projecto de Execução. Saliente-se, no entanto, que a abertura de uma nova pedreira apesar de legalmente se encontrar obrigada à sua recuperação após cessação da exploração é naturalmente mais complexa (morosa) dado esse mesmo espaço não apresentar potencialmente uma outra utilização que permitisse a sua integração, ao contrário do que sucede na área do futuro empreendimento turístico.

A fase de enchimento da albufeira, à qual se associam as transformações resultantes da criação de um corpo de água, corresponde a uma etapa de adaptação progressiva do meio natural às novas condições impostas pela barragem, da qual resultam os seguintes impactes:

- diminuição dos caudais restituídos a jusante;
- instalação de elevados gradientes hidráulicos;
- submersão, total ou parcial, dos terrenos correspondentes ao fundo e aos taludes da albufeira.

Nesta fase, os impactes morfológicos e geológicos estão relacionados, por um lado, com a progressiva ocultação dos impactes criados inicialmente e, por outro, com a introdução de uma nova morfologia, constituída pela progressiva subida do plano de água.

Esta situação implica, simultaneamente, a introdução de diferente pressão sobre a estrutura das formações geológicas subjacentes, devido à massa de água, a qual causará, igualmente, o

encharcamento dessas formações. Face à dinâmica localizada destes processos, os impactes serão de magnitude reduzida e pouco significativos.

**Empreendimentos Turísticos**

As acções potencialmente indutoras de impactes na geologia e na geomorfologia, à semelhança da construção da barragem são essencialmente:

- as de movimentação de terras
- a ocupação do espaço
- e a exploração de áreas de empréstimo para a obra.

As acções de terraplenagens estão também associadas à desmatação e o consequente aumento da susceptibilidade do solo à erosão e instabilização.

As movimentações de terras previstas no projecto implicam um volume de terras sobrantes de 115 000 m³, resultantes de um volume de escavação de 986 000 m³ e de aterro de 871 000 m³.

A ocupação do espaço e a exploração de áreas de empréstimo prende-se, sobretudo, com a destruição directa da massa geológica ou destruição indirecta, por eventual indisponibilização enquanto recurso.

Os impactes na geologia e na geomorfologia ocorrem, sobretudo, na fase de construção do empreendimento, uma vez que durante a sua exploração apenas se mantêm os impactes decorrentes da sua implantação.

Como já referido anteriormente, é objectivo primordial da concepção do Empreendimento Turístico aproveitar ao máximo a topografia natural do terreno, minimizando situações de cortes ou desaterros significativos. Dado que nesta fase do projecto não foi elaborado o Plano Geral de Movimentação de Terras, não é possível conhecer com rigor e exactidão os pontos do terreno onde irão ocorrer as escavações e os aterros mais significativos. É possível, no entanto, com base de topografia do terreno e na intervenção proposta, identificar as zonas onde tal poderá ocorrer. Assim, considera-se que as zonas do empreendimento onde ocorrerão as movimentações de terras mais significativas são:

- Aldeamento II: esta zona, localizada na extremidade NE da Herdade do Cerro Alto, apresenta declives da ordem dos 10 – 15%;

- Aldeamento III: esta zona, localizada na parte central da Herdade do Cerro Alto, apresenta declives da ordem dos 10 – 15%;
- Nos Aldeamentos V e VI: estas zonas, localizadas nas extremidades NO e SO do Empreendimento, apresentam, também, algumas áreas com declives da ordem dos 15%.

A rede viária será projectada para que o seu desenvolvimento seja o mais «agarrado ao terreno» possível, pelo que as movimentações de terras associadas não serão relevantes. Refira-se, igualmente, que algumas extensões de vias atravessam manchas de REN. Nestes casos, não serão efectuadas movimentações de terras e será colocado um pavimento permeável.

As infra-estruturas de abastecimento de água, drenagem de águas residuais, gás, energia eléctrica e telecomunicações serão implantadas junto às vias, pelo que não ocorrerão alterações morfológicas devido ao seu estabelecimento.

Em face do exposto e pese embora não se dispor, nesta fase, de elementos com o detalhe suficiente para uma avaliação rigorosa, pode concluir-se que os impactes na morfologia do terreno serão de natureza negativa, permanentes, irreversíveis e de magnitude moderada.

Os efeitos sobre a componente morfológica dos terrenos interessados serão detalhadamente desenvolvidos na fase subsequente do projecto, em face do Plano Geral de Movimentação de Terras.

As formações geológicas interessadas - predominantemente xistos e grauvaques - apresentam, tradicionalmente, comportamentos geotécnicos instáveis nas seguintes situações:

- Quando a atitude da xistosidade não se apresenta favorável à orientação dos cortes;
- Quando os cortes são de altura elevada;
- Quando se verifica actividade geo-hidrológica nas camadas intersectadas.

Este é um aspecto potencialmente sensível, que será cuidadosamente analisado na fase subsequente de projecto, em face do Plano Geral de Movimentação de Terras e dos resultados do programa de sondagens geológicas e geotécnicas a elaborar no âmbito do Projecto de Execução do conjunto turístico.

Quanto à afectação de valores geológicos, verifica-se que as formações subjacentes ao empreendimento não apresentam valor particular, nem foram inventariadas formações de

interesse científico, pontos de interesse paleontológico ou formações geomorfológicas de interesse susceptíveis de serem afectadas negativamente pelo projecto.

Em síntese, pode concluir-se que os impactes geomorfológicos e geotécnicos são de natureza negativa e permanentes, apresentando magnitudes que variam entre os níveis baixo e moderado e, consequentemente, pouco significativos.

**Campo de Golfe**

Os impactes na geologia e na geomorfologia ocorrem, sobretudo, no decurso da sua fase de construção, uma vez que durante a sua exploração não se prevê a sua ocorrência.

As acções de projecto potencialmente indutoras de impactes na geologia e na geomorfologia são essencialmente a movimentação de terras, a ocupação do espaço e a exploração de áreas de empréstimo para a obra .

Relativamente a estes aspectos:

- As movimentações de terras previstas no projecto implicam um volume de terras de escavação de 736 000 m³ e de aterro de 871 000 m³. O défice de terras será, portanto, de 115 000 m³. Este défice será suprido pelas terras sobrantes da construção do conjunto turístico;
- A ocupação do espaço e a exploração de áreas de empréstimo prende-se, sobretudo, com a destruição directa da massa geológica ou destruição indirecta, por eventual indisponibilidade desta enquanto recurso.

Para além das referidas, as acções de terraplenagem estão associadas à desmatação do solo e ao consequente aumento da sua susceptibilidade à erosão e instabilização.

Pese embora nesta fase não se dispor ainda, conforme já referido, do Plano Geral de Movimentação de Terras, pode no entanto afirmar-se que o projecto de golfe em apreço não introduzirá grandes alterações no terreno natural, tendo sido objectivo primordial da concepção do campo o máximo aproveitamento do ondulado natural do terreno, para construir obstáculos e dificuldades no jogo, que se pretende aliciante e atractivo. Assim, não se produzirão aterros e escavações com significado, como aliás evidenciam os valores de movimentação de terras em jogo em face da área de intervenção.

Prevê-se analisar detalhadamente os efeitos sobre a componente morfológica dos terrenos interessados na fase subsequente do projecto, em face do Plano Geral de Movimentação de Terras.

As formações geológicas interessadas - predominantemente xistos e grauvaques - apresentam, tradicionalmente, comportamentos geotécnicos instáveis, conforme já referido. Assim, este é um aspecto potencialmente sensível, que será cuidadosamente analisado na fase subsequente de projecto, em face do Plano Geral de Movimentação de Terras e dos resultados do programa de sondagens geológicas e geotécnicas a elaborar no âmbito do Projecto de Execução do campo de golfe.

Quanto à afectação de valores geológicos, verifica-se que as formações subjacentes ao empreendimento não apresentam valor particular, nem foram inventariadas formações de interesse científico, pontos de interesse paleontológico ou formações geomorfológicas de interesse susceptíveis de serem afectadas negativamente pelo projecto.

Em síntese, pode concluir-se que os impactes geomorfológicos e geotécnicos resultantes da construção da área de golfe, são de natureza negativa e permanentes, apresentando magnitudes reduzidas e pouco significativas.

### 5.3.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

De um modo geral, os impactes produzidos durante a fase de exploração da barragem e respectiva albufeira correspondem às alterações permanentes induzidas pela obra estando, maioritariamente, associados às seguintes modificações potenciais do meio:

- Alterações a montante:

  - eventual instabilização dos taludes no perímetro da albufeira;

  - siltagem da albufeira;

- Alterações a jusante:

  - erosão localizada e, por vezes, intensa devido ao funcionamento dos órgãos hidráulicos, nas zonas de dissipação de energia e restituição de caudais;

  - eventual instabilidade de taludes nas margens do troço fluvial adjacente ao descarregador, fruto das descargas para jusante;

- aumento dos fenómenos de erosão, devido à redução do caudal sólido transportado pela água proveniente da albufeira;

Dada a morfologia suave da área de implantação da futura barragem é admissível supor que os valores de transporte de materiais sólidos sejam pouco significativos, tendo sido determinado que afluem anualmente cerca de 2 567 $m^3$ de caudal sólido à barragem de A-da-Gorda (Quadro 11.1, do Vol. I do EP-Rev04). Face a estes valores de transporte sólido, a albufeira necessita de ter um volume morto (considerando um período de vida útil de 50 anos) da ordem de 128 325 $m^3$, o qual foi tido em conta no Estudo Prévio, no cálculo do Nme.

De referir que não foram encontrados acidentes tectónicos que ponham em risco a estanquicidade da albufeira. Por outro lado, a morfologia dos seus taludes leva a prever que não serão de encarar escorregamentos significativos.

A efectiva capacidade de regularização de caudais associada ao futuro reservatório, permite identificar, igualmente, como impactes positivos na fase de exploração, o amortecimento e diminuição de fenómenos de cheias e, consequentemente, a diminuição dos fenómenos de erosão, a jusante, associados à situação referida anteriormente.

Os impactes directos relacionados com o controlo de cheias e, consequentemente, com processos de erosão a jusante, são positivos, de magnitude moderada e, potencialmente, significativos.

Salienta-se, no entanto, que a variação do nível da água em torno do perímetro das margens da albufeira (zona inter-níveis), poderá originar fenómenos de erosão dos solos de cobertura, sobretudo, nos locais que apresentem maior declive, devido a acções provocadas pela ondulação (originada pelo vento) e à alternância de períodos de humidificação e secagem. Este impacte é considerado negativo, mas localizado e pouco significativo devido, essencialmente, à reduzida espessura dos solos existentes e à reduzida dimensão da albufeira.

**Empreendimentos Turísticos**

Não se prevêem impactes na fase de exploração, uma vez que construídos os diversos edifícios e infra-estruturas, serão minimizados os processos erosivos, não se prevendo acções que conduzam à alteração morfológica do terreno.

**Campo de Golfe**

Os impactes na geologia e na geomorfologia ocorrem, sobretudo, na fase de construção do empreendimento, uma vez que durante a sua exploração apenas se mantêm os impactes decorrentes da sua implantação. Dado que a implantação do projecto não afecta valores geológicos locais, os impactes decorrentes desta fase terão magnitudes reduzidas, sendo considerados pouco significativos.

### 5.3.4. Fase de Desactivação

As acções relacionadas com a remoção dos diversos elementos que compõem os projectos propostos, equivalem, em parte, às que se desenvolveram na sua fase de construção, uma vez que, tal como foi anteriormente referido, afluirá ao local diversa maquinaria pesada e haverá lugar a movimentações de terras e demolições, acções estas que induzirão necessariamente, ainda que de forma temporária, a ocorrência de impactes negativos, os quais se consideram localizados, temporários e pouco significativos, tendo em conta a dimensão relativamente reduzida da área em questão. Estes impactes terão magnitude mais reduzida do que na fase de construção uma vez algumas acções previstas para essa fase não irão ocorrer na fase de desactivação, como seja a criação de acessos para a circulação dos veículos afectos à obra, ou o recurso a áreas de empréstimo.

## 5.4. Recursos Hídricos Superficiais

### 5.4.1. Aspectos Quantitativos

#### 5.4.1.1. Considerações Gerais

Com base na análise das características dos projectos em estudo e nas características das águas superficiais, directa ou indirectamente, afectadas pelos mesmos (caracterizadas no Capítulo 4), apresentam-se, no presente capítulo, os impactes susceptíveis de ocorrerem nos recursos hídricos superficiais, como resultado da construção, exploração e desactivação do Empreendimento Turístico em apreço.

No presente caso merece destaque a este respeito a implantação de um aproveitamento hidráulico (barragem e respectiva albufeira) que se irá constituir como origem da água para a rega do campo de golfe. Este tipo de infra-estrutura pode induzir importantes alterações no regime hidrológico do respectivo curso de água, tanto na zona abrangida pela albufeira como, também, a

jusante do empreendimento. A natureza e magnitude destas alterações dependem, fundamentalmente:

- do tipo de aproveitamento a construir;
- da sua finalidade;
- e do regime de exploração praticado.

De referir que a fase de enchimento da albufeira foi integrada na análise dos impactes relativos à fase de construção.

De igual forma a implantação de um empreendimento turístico, assim como uma área de golfe implicarão intervenções nas bacias hidrográficas abrangidas, cujas potenciais alterações dependerão, essencialmente, do posicionamento da construção face ao desenvolvimento longitudinal da linha de água intervencionada, do índice e tipo de ocupação do solo previstos, bem como das infra-estruturas de drenagem projectadas.

#### 5.4.1.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Verifica-se que os potenciais impactes produzidos sobre os recursos hídricos superficiais nesta fase resultam, principalmente, dos trabalhos relacionados com a construção da barragem e implantação da conduta adutora.

Uma das principais obras a realizar no início da fase de construção da futura barragem é a derivação provisória da ribeira da Lampreia, por forma a colocar a seco o local de implantação da barragem, nomeadamente, o troço do vale que integra o leito menor (estimado em cerca de 30 m). Assim, assegurar-se-á que este troço ficará seco, sendo todo o caudal desviado para jusante por um sistema de desvio, composto por um canal e uma galeria de desvio.

A magnitude dos impactes associados à implementação das infra-estruturas dependerá, essencialmente, da forma como forem conduzidas as obras inerentes à fase de construção, dos processos a implementar para evitar estes impactes e, ainda, da intensidade e quantidade de precipitação que possa vir a ocorrer no decurso da fase de construção.

De acordo com a experiência adquirida, não é expectável que, para barragens com as características da que é alvo do presente estudo, quer no que se refere às suas dimensões, como

no que se refere à sua inserção geográfica, os impactes gerados nesta fase sobre o regime hidrológico sejam significativos. No que se refere à alteração do habitual regime de escoamento para jusante, tal será, perfeitamente, negligenciável, nesta fase, dado que não haverá, ainda, represamento do seu escoamento. Os potenciais impactes a este nível poderão ser, grandemente, reduzidos se as obras de construção decorrerem, predominantemente, durante a época estival, período em que as precipitações são, normalmente na região em questão, muito reduzidas ou até mesmo nulas e, consequentemente, o caudal da ribeira da Lampreia será igualmente nulo, ou quase nulo.

O que foi anteriormente referido para a construção da barragem aplica-se, igualmente, à implantação da conduta adutora dado que nalguns pontos esta conduta cruza o leito da ribeira da Lampreia e de outras pequenas linhas de drenagem ao longo do seu traçado.

Conforme se pode observar na **Figura 1.1.1** (da Parte 1 do Tomo 1), são intersectadas pela conduta de adução em planta, que não em corte devido à profundidade a que a mesma é colocada, seis linhas de água, todas afluentes da margem esquerda da ribeira da Lampreia. Entre estas referem-se duas com toponímia, designadamente, os Barrancos do Curral da Igreja e da Água das Gambas.

No que diz respeito a acessos, só se verifica a intersecção pela referida conduta de dois caminhos e de uma estrada municipal. Os dois caminhos rurais ligam o Monte de Á-da-Gorda aos terrenos da margem oposta da ribeira da Lampreia. A estrada intersectada corresponde à Estrada Municipal 506-1 (EM506-1), que liga Penedos a S. Miguel do Pinheiro (sede de freguesia).

No que se refere ao atravessamento quer de linhas de água, quer de caminhos e estradas salienta-se que os mesmos serão repostos após a colocação da conduta. O atravessamento da estrada municipal, dadas as características da mesma, terá de ser efectuado com interrupção parcial do serviço.

Durante a fase de instalação da conduta de adução será necessário criar um caminho de acesso temporário, que será desactivado no final da empreitada. Este caminho, cujo traçado se desenvolve paralelo à conduta e com um afastamento face à mesma (medido entre eixos) de 3 a 5 m, possuirá uma largura de cerca de 2,5 a 3 m e pavimento em “tout-venant”, apenas onde seja necessário, uma vez que se supõe que em grande parte do traçado, o próprio terreno superficial é resistente, conforme já se observou no traçado de algumas vias provisórias no terreno do empreendimento necessárias para a execução de levantamentos. Este revestimento superficial será integralmente removido após o final da obra, sendo repostas as condições anteriores à

intervenção. Os atravessamentos promovidos por este caminho são os mesmos já referidos para a conduta de adução.

Dadas estas circunstâncias, os impactes no regime hídrico, durante a fase de construção, são considerados, em geral, directos e negativos, mas de baixa magnitude, dada a reduzida dimensão das linhas de água em questão, e pouco significativos.

Outros impactes que poderão ocorrer nesta fase dizem respeito à laboração do estaleiro, zonas de obra e zona de empréstimo de materiais, locais onde se poderá registar uma ligeira alteração do regime de escorrências superficiais, função da alteração das condições de compactação e arejamento das formações subjacentes, alterando, consequentemente, as respectivas condições geo-litológicas.

Este efeito é, no entanto, considerado pouco significativo já que o solo das zonas que, eventualmente, poderão ser utilizadas para este fim apresentam uma espessura muito reduzida e as formações rochosas, sobre as quais se irão desenvolver os trabalhos, na fase de construção, dada a sua natureza, não apresentam condições de deformabilidade.

Deste modo, os impactes associados às áreas de estaleiro, acessos temporários e zonas de obra podem ser considerados como negativos, temporários, indirectos, de magnitude baixa e pouco significativos.

Há, ainda, a considerar os impactes a jusante da barragem decorrentes das transformações do regime de escoamentos no decurso da fase de enchimento da albufeira. A duração deste período dependerá das características hidrológicas do ano em que o mesmo ocorrer, as quais apresentam uma marcada irregularidade, na região em questão, tornando difícil qualquer previsão a este respeito. A capacidade da albufeira é aproximadamente equivalente ao escoamento, em ano médio. Por outro lado, o primeiro enchimento tem de ser realizado de forma lenta e gradual, pelo que se as afluências nesse período forem significativas, poderá haver necessidade de as libertar para jusante. Considera-se este impacte negativo, indirecto, temporário, de magnitude moderada e significativo, em condições médias.

**Empreendimentos Turísticos**

De um modo geral, a construção de um empreendimento, numa determinada área, implica intervenções nas bacias hidrográficas abrangidas. A natureza e magnitude destas alterações dependem, essencialmente, do posicionamento da construção face ao desenvolvimento

longitudinal da linha de água intervencionada, do índice e tipo de ocupação do solo previstos, bem como das infra-estruturas de drenagem projectadas.

Assim, no decurso da fase de construção as principais acções indutoras de impactes nos recursos hídricos, são as seguintes:

- Instalação e funcionamento de estaleiros;
- Desmatação;
- Movimentação de terras e maquinaria;
- Intervenções nas linhas de água ou ao longo das suas margens (desvio do leito, acessos, construção de infra-estruturas).

De um modo geral, como principais acções da fase de construção susceptíveis de originarem impactes ao nível dos recursos hídricos superficiais, destacam-se as actividades inerentes à obra.

Os trabalhos de decapagem e movimentação de terras, primeira fase dos trabalhos de construção, poderão ter algumas incidências negativas na morfologia da rede de drenagem local, por necessidade de construção de valas e canais ou por efeito de dragagens, alterando os corredores naturais das escorrências superficiais.

É expectável um acréscimo do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração, devido à destruição da vegetação e da compactação do solo.

A potenciação do risco de erosão ou seu incremento, em resultado dos terrenos desmatados e instabilizados, tem como consequência imediata o aumento do transporte de sedimentos. O assoreamento dos leitos de cheia e obstrução de passagens e estrangulamentos naturais ou artificiais das linhas de água poderá potenciar o risco de extravasamento em caso de ocorrência pluviosa excepcional.

A intervenção na ribeira da Lampreia, ou seja a construção do açude e das infra-estruturas associadas para captação das águas de escorrência da rega deverá potenciar o aumento do caudal sólido na linha de água, situação esta que se restringirá à fase de construção. A finalização da intervenção na ribeira da Lampreia deverá ser seguida das necessárias e adequadas medidas de limpeza e desobstrução, de forma a minimizar eventuais situações de assoreamento ou alterações do regime hídrico.

Dada a reduzida dimensão do açude em questão, a sua construção deverá ser realizada num só período seco, pelo que não se torna necessário o desvio provisório da ribeira da Lampreia.

Caso as fases de construção dos diferentes projectos constituintes do empreendimento ocorram em simultâneo verificar-se-á um impacte cumulativo com a construção da barragem de Á-da-Gorda e do Campo de Golfe, fazendo aumentar o caudal sólido na ribeira da Lampreia a jusante.

Na situação em análise, os impactes negativos assinalados serão temporários, reversíveis e terão magnitude baixa a moderada, considerando-se pouco significativos, se implementadas as correctas medidas de minimização.

**Campo de Golfe**

As principais acções do projecto do campo de golfe indutoras de impactes nos recursos hídricos superficiais, na fase de construção, decorrem das seguintes acções/actividades:

- Instalação e funcionamento de estaleiros;
- Desmatação;
- Movimentação de terras e maquinaria;
- Intervenções nas linhas de água ou ao longo das suas margens (desvio do leito; acessos; construção de infra-estruturas).

Os trabalhos de decapagem e movimentação de terras, primeira fase dos trabalhos de construção, poderão ter algumas incidências negativas na morfologia da rede de drenagem local, por necessidade de construção de valas e canais, ou por efeito da sua limpeza, alterando os corredores naturais das escorrências superficiais.

É expectável um acréscimo do escoamento superficial em detrimento dos processos de infiltração, devido à destruição da vegetação e da compactação do solo.

A potenciação do risco de erosão ou seu incremento, em resultado dos terrenos desmatados e instabilizados, tem como consequência imediata o aumento do transporte de sedimentos. O assoreamento dos leitos de cheia e obstrução de passagens e estrangulamentos naturais ou artificiais das linhas de água poderá potenciar o risco de extravasamento em caso de ocorrência pluviosa excepcional.

Como foi referido, caso as fases de construção dos diferentes projectos que integram o empreendimento ocorram em simultâneo este impacte poderá verificar-se um impacte cumulativo com a fase de construção da barragem de Á-da-Gorda, dos Empreendimentos Turísticos e do

açude e das infra-estruturas associadas para captação das águas de escorrência da rega, fazendo aumentar o caudal sólido na ribeira da Lampreia a jusante da área de intervenção.

Na situação em análise, os impactes negativos assinalados serão temporários, reversíveis e terão magnitude baixa a moderada, considerando-se pouco significativos, se forem implementadas as correctas medidas.

#### 5.4.1.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Durante a fase de exploração, os principais impactes na hidrologia estarão, essencialmente, relacionados com a alteração dos regimes de caudais na ribeira da Lampreia, como consequência da presença da barragem e da captação de água na albufeira que influenciarão as condições naturais de escoamento a jusante da barragem e a alteração do regime de transporte sólido.

Os principais impactes no meio hídrico associados à implementação de uma barragem resultam do efeito barreira imposto ao sistema natural de drenagem. Esta barreira origina a alteração das condições naturais de escoamento, a jusante da futura barragem, passando este troço a ter um caudal dependente das condições de exploração da albufeira.

As novas condições de exploração da albufeira implicam, em determinados períodos do ano, a diminuição do escoamento no troço do curso de água a jusante da barragem e, noutros períodos, o aumento do caudal relativamente à situação actual, passando a possuir um caudal manipulado consoante as necessidades.

No troço da ribeira da Lampreia abrangido pela albufeira irá verificar-se a passagem de regime lótico (águas correntes) para lêntico (águas calmas), uma vez que a presença da barragem irá constituir uma barreira física à movimentação das águas.

Resumidamente, considera-se que os impactes previstos no meio hídrico durante a vida útil da barragem (a que corresponde a fase de exploração) estarão, fundamentalmente, relacionados com os seguintes aspectos:

- regularização inter-anual dos volumes afluentes à albufeira;
- captação de água na albufeira para satisfação das necessidades de rega do campo de golfe;
- magnitude das alterações no regime de escoamentos, a jusante da barragem;

- variações do nível de água na albufeira, ao longo do ano;
- alteração do regime de cheias, a jusante da barragem;
- modo de exploração da infra-estrutura.

(a) Análise da Regularização dos Volumes Afluentes

De acordo com as características do projecto em estudo verifica-se que a albufeira apresenta uma capacidade total de armazenamento de 1 000 000 $m^3$, com um volume médio afluente que ronda os 969 563 $m^3$, correspondendo, assim, a um factor de regularização de 1,03.

Como as necessidades de água para rega do campo de golfe a satisfazer pelo projecto de adução são de cerca de 215 020 $m^3$, em ano médio, pode-se dizer que estas serão reduzidas em relação ao volume afluente (22,17%).

Sob este ponto de vista, o projecto cumpre a Norma Orientadora (Parte VI) na alínea d) do PBH do Guadiana que refere que o volume máximo anual de extracção num dado local, não deverá exceder a disponibilidade média anual na secção controlada.

A presença da barragem poderia produzir alterações significativas no regime hidrológico do curso da água a jusante, ao reduzir o caudal médio anual e ao alterar a sua variação sazonal, nomeadamente, no que se refere à época e à intensidade das ocorrências de caudais extremos.

No entanto, no âmbito do presente estudo estudou-se e determinou-se o caudal ambiental (ecológicos e de limpeza), apresentado adiante (ver Capítulo 8), por forma a minimizar as consequências anteriormente descritas. O EP-Rev04 incorporou, desde logo, na simulação da exploração da albufeira, a garantia dos caudais ambientais estimados no EIA. Mais adiante serão analisados os impactes da alteração dos escoamentos nos usos a jusante.

Procurou-se, com esta abordagem preventiva, procurar reduzir para níveis aceitáveis os impactes negativos produzidos na ribeira da Lampreia pela regularização do escoamento.

Assumindo que os caudais ambientais definidos sejam adequados, dado terem sido calculados de acordo com a metodologia proposta pelo INAG, poderá afirmar-se que estes impactes, apesar de certos, permanentes, de magnitude moderada, serão maioritariamente pouco significativos, em anos húmidos ou médios, tendo em conta a relativamente reduzida importância ecológica para a fauna piscícola autóctone do troço compreendido entre a secção de A-da-Gorda e a albufeira da barragem dos Choupos, tanto presentemente, devido à sucessão de obras de regularização hidráulica (barragem dos Choupos e Açude do Porto das Canas) existentes localizados muito

próximos da sua confluência com a ribeira de Carreiras, como em termos de potencial de recuperação, uma vez as referidas infra-estruturas, pela suas dimensões e/ou concepção não são removíveis ou ultrapassáveis.

Em anos secos ou muito secos, os efeitos da regularização de caudais serão, naturalmente, sentidos com maior intensidade podendo originar impactes significativos.

Já o espelho de água a criar pelo açude da Lampreia, a construir junto ao limite Sudeste dos terrenos do empreendimento, a cerca de dois quilómetros a jusante da secção de A-da-Gorda, poderá constituir um habitat com algum interesse para a subsistência de exemplares das espécies piscícolas autóctones e de outros grupos de fauna dependentes do meio aquático, durante o período estival, pelas suas semelhanças, tanto estruturais como funcionais, a um pego.

No que se refere à bacia hidrográfica da ribeira de Carreiras, da qual a sub-bacia da Lampreia faz parte, encontra-se classificada como um ecossistema a recuperar. Esta classificação faz depender o facto de uma actividade ser permitida, ou não, com base dos resultados da avaliação dos impactes ambientais na linha de água em questão (alínea n) do n.º 5).

Esta avaliação constitui, precisamente, um dos principais objectivos do presente estudo, concretizado na realização de um estudo hidrológico específico (ver **ANEXO I**) visando a determinação do grau de afectação dos escoamentos afluentes à barragem dos Choupos. Esta barragem situa-se, como já foi referido, muito próximo da confluência da ribeira da Lampreia com a ribeira de Carreiras, constituindo, por esse motivo, um local adequado para suportar esta análise e, simultaneamente, para permitir a análise da afectação dos usos a jusante do empreendimento, uma vez que é neste local que ocorre o primeiro uso significativo de recursos hídricos superficiais.

A análise dos resultados obtidos no estudo acima referido (**Quadro 5.4.1**) permitiu identificar que a redução nos escoamentos anuais afluentes à Barragem dos Choupos, após construção da Barragem de A-da-Gorda, variará apenas entre 5 % e 14 % em relação aos escoamentos em regime natural a montante. Para a série considerada, o valor médio do escoamento será cerca de 88,5 % do escoamento em regime natural.

Com base nos resultados obtidos, o referido estudo hidrológico considera que a construção da barragem de Á-da-Gorda não terá impactes significativos no regime de escoamentos na secção da Barragem dos Choupos. Por maioria de razão, as reduções na contribuição da ribeira da Lampreia para a ribeira de Carreiras serão ainda menores, dado que haverá que contar também com os restantes caudais, provenientes da parte da bacia da ribeira da Lampreia situada a jusante da barragem dos Choupos e que, como tal, não são controlados por esta.

**Quadro 5.4.1 – Escoamentos anuais na secção da Barragem dos Choupos após a construção da Barragem de A-da-Gorda**

Área da bacia hidrográfica da barragem dos Choupos = 63,90 km²

| Ano hidrológico | Escoamento em regime natural (A=63,9 km²) **E1** (m³) | Escoamento sem bacia de A-da-Gorda (A=55,0 km²) **E2** (m³) | Volumes descar. na Barragem de A-da-Gorda [a] **E3** (m³) | Escoamento com Barragem de A-da-Gorda **E2+E3** (m³) | Escoamento com Barragem de A-da-Gorda **(E2+E3)/E1** (m³) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1971-72 | 5 336 840 | 4 593 524 | 0 | 4 593 524 | 86,1% |
| 1972-73 | 3 330 228 | 2 866 394 | 0 | 2 866 394 | 86,1% |
| 1973-74 | 1 121 709 | 965 477 | 0 | 965 477 | 86,1% |
| 1974-75 | 3 390 053 | 2 917 886 | 0 | 2 917 886 | 86,1% |
| 1975-76 | 1 931 831 | 1 662 766 | 0 | 1 662 766 | 86,1% |
| 1976-77 | 17 735 459 | 15 265 262 | 991 778 | 16 257 041 | 91,7% |
| 1977-78 | 11 865 184 | 10 212 600 | 792 545 | 11 005 145 | 92,8% |
| 1978-79 | 26 261 691 | 22 603 959 | 2 317 050 | 24 921 009 | 94,9% |
| 1979-80 | 5 770 568 | 4 966 842 | 186 033 | 5 152 875 | 89,3% |
| 1980-81 | 23 681 | 20 382 | 0 | 20 382 | 86,1% |
| 1981-82 | 6 183 107 | 5 321 923 | 0 | 5 321 923 | 86,1% |
| 1982-83 | 508 508 | 437 683 | 0 | 437 683 | 86,1% |
| 1983-84 | 11 529 918 | 9 924 030 | 449 117 | 10 373 146 | 90,0% |
| 1984-85 | 8 275 717 | 7 123 074 | 453 051 | 7 576 125 | 91,5% |
| 1985-86 | 4 088 005 | 3 518 627 | 17 295 | 3 535 922 | 86,5% |
| 1986-87 | 3 489 760 | 3 003 706 | 0 | 3 003 706 | 86,1% |
| 1987-88 | 11 629 626 | 10 009 850 | 780 318 | 10 790 168 | 92,8% |
| 1988-89 | 3 924 734 | 3 378 096 | 19 516 | 3 397 613 | 86,6% |
| 1989-90 | 26 098 420 | 22 463 429 | 2 282 106 | 24 745 535 | 94,8% |
| 1990-91 | 4 550 398 | 3 916 618 | 101 486 | 4 018 104 | 88,3% |
| 1991-92 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1992-93 | 882 411 | 759 508 | 0 | 759 508 | 86,1% |
| 1993-94 | 4 084 266 | 3 515 409 | 0 | 3 515 409 | 86,1% |
| 1994-95 | 43 622 | 37 546 | 0 | 37 546 | 86,1% |
| 1995-96 | 33 367 092 | 28 719 719 | 2 783 353 | 31 503 072 | 94,4% |
| 1996-97 | 5 537 501 | 4 766 238 | 205 215 | 4 971 452 | 89,8% |
| 1997-98 | 11 573 540 | 9 961 576 | 772 972 | 10 734 548 | 92,8% |
| 1998-99 | 23 681 | 20 382 | 0 | 20 382 | 86,1% |
| 1999-00 | 1 657 636 | 1 426 760 | 0 | 1 426 760 | 86,1% |
| 2000-01 | 13 935 360 | 11 994 441 | 678 183 | 12 672 624 | 90,9% |
| 2001-02 | 1 495 624 | 1 287 313 | 0 | 1 287 313 | 86,1% |
| 2002-03 | 5 927 607 | 5 102 009 | 4 025 | 5 106 034 | 86,1% |
| 2003-04 | 5 903 926 | 5 081 627 | 212 267 | 5 293 894 | 89,7% |
| 2004-05 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2005-06 | 3 535 875 | 3 043 398 | 0 | 3 043 398 | 86,1% |
| Média …….. | 7 000 388 | 6 025 373 | 372 752 | 6 398 125 | 88,5% |

Notas:
(a) - De acordo coma a Simulação da Exploração da albufeira da Barragem de A-da-Gorda, apresentada no Estudo Prévio "Adução de Água ao Campo de Golfe", Volume II, Capítulo 4, Revisão 04 de 2008.

Resumindo, os efeitos da regularização do escoamento da ribeira da Lampreia e da extracção de caudais para abastecimento de água para a rega do campo de golfe terão um efeito muito reduzido na contribuição global da ribeira da Lampreia para a ribeira de Carreiras.

Salienta-se, ainda, o facto de que parte da água que é utilizada no empreendimento turístico retornar à ribeira da Lampreia, depois de receber tratamento adequado, assim como as águas de escorrência superficiais.

Todo o projecto está concebido para efectuar uma racionalização real ao nível da utilização dos recursos hídricos, o que se traduz nos processos e tecnologias de drenagem e reaproveitamento das águas, na selecção das espécies herbáceas a utilizar no campo golfe e de uma política de gestão ambiental que será desenvolvida aquando da exploração do empreendimento.

Todas estas acções resultam numa efectiva minimização de um impacte que poderia, noutras circunstâncias, ser muito significativo.

Em resumo, verifica-se que os impactes expectáveis, sobre o presente descritor, são negativos, directos, permanentes, de magnitude moderada, mas minimizáveis pelo que resultam, no computo geral, de pouco significativos, em anos médios ou húmidos, a significativos, em anos secos ou muito secos.

(b) Necessidades de Água a Satisfazer pela Albufeira

As necessidades de água para rega do campo de golfe a satisfazer pelo projecto de adução são da ordem dos 215 020 $m^3$, em ano médio (**Quadro 5.4.2**). As necessidades do empreendimento são, relativamente, reduzidas, quando comparadas com o volume médio de água, anualmente, afluente à albufeira, representando aproximadamente 22 % do total, como já foi anteriormente referido.

A simulação de exploração da albufeira, para uma série de 35 anos e para um volume útil mínimo a armazenar no sistema de 932 145 $m^3$ (dos quais 62 145 $m^3$ nos lagos do empreendimento, pelo que o volume útil mínimo a armazenar na albufeira de Á-da-Gorda é de 870 000 $m^3$), permitiu identificar que apenas ocorrem três falhas parciais de fornecimento das necessidades hídricas para rega, as quais correspondem a restrições mínimas do fornecimento de água para regar de cerca de 2%, 29% e 7% das necessidades (cap. 4.3.2, pag. 45, Vol. II, do EP-Rev04 e Quadro 4.4, pag. 46, Vol. II, do EP-Rev04), o que se considera pouco significativo e, por isso, aceitável num período de 35 anos sem outras falhas.

**Quadro 5.4.2 – Volumes médios fornecidos ($m^3$) a partir da albufeira da barragem de Á-da-Gorda para o campo de golfe do empreendimento turístico**

| Meses | Volumes fornecidos ($m^3$) |
|---|---|
| Outubro | 10 625 |
| Novembro | 29 317 |
| Dezembro | 84 031 |
| Janeiro | 53 472 |
| Fevereiro | 46 921 |
| Março | 31 297 |
| Abril | 17 691 |
| Maio | 24 466 |
| Junho | 39 297 |
| Julho | 59 140 |
| Agosto | 47 821 |
| Setembro | 21 462 |
| Totais | 460 541 |

Fonte: Quadro I.1.4 do Vol. II do EP-Rev04

Assim, atendendo à distribuição do volume médio afluente, anualmente, à secção da barragem proposta para a ribeira da Lampreia e a respectiva capacidade de regularização, considera-se que deverá ser suficiente para assegurar os volumes necessários para o campo de golfe, tendo em conta os volumes relacionados com as perdas por evaporação e com as necessárias descargas para jusante (incluindo o caudal ecológico).

(c) Perdas por Evaporação

Os volumes anuais de água perdidos devidos à evaporação, estimados para o período de simulação considerado, são de 144 737 $m^3$ (**Quadro 5.4.3**).

**Quadro 5.4.3 – Volumes médios mensais e totais evaporados**

| Meses | Volume ($m^3$) |
|---|---|
| Outubro | 3 267 |
| Novembro | 0 |
| Dezembro | 0 |
| Janeiro | 0 |
| Fevereiro | 0 |
| Março | 0 |
| Abril | 8 786 |
| Maio | 19 451 |
| Junho | 28 242 |
| Julho | 35 986 |
| Agosto | 31 670 |
| Setembro | 17 336 |
| Totais | 144 737 |

Fonte: Quadro I.1.1 do Vol. II do EP-Rev04

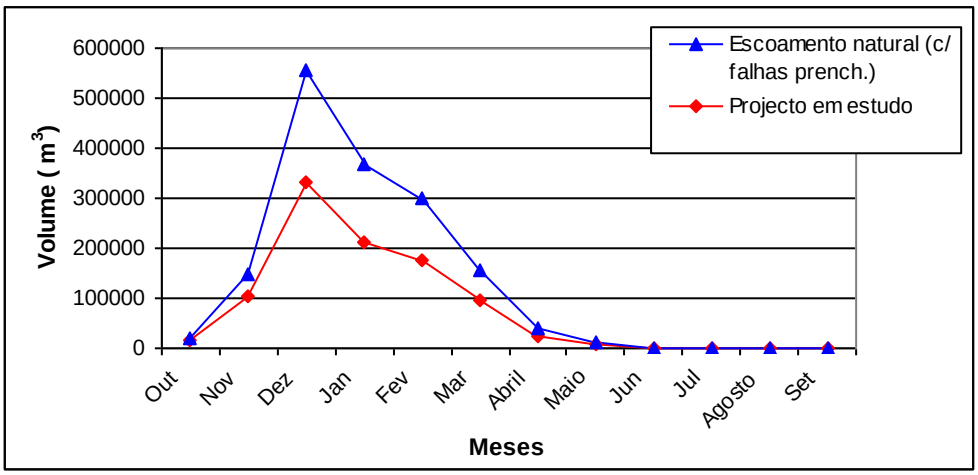
(d) Magnitude das Alterações do Regime de Escoamentos a Jusante da Barragem

Com base na análise da distribuição dos escoamentos médios mensais em regime natural, na secção da barragem de Á-da-Gorda, e dos volumes médios mensais descarregados para jusante, verifica-se que a magnitude das alterações provocadas pelo projecto no regime de escoamentos natural não é muito acentuada (**Figura 5.4.1**).

Os volumes médios descarregados de Fevereiro a Setembro encontram-se próximos dos valores dos escoamentos médios para esses mesmos meses. Nos meses seguintes, de Outubro a Janeiro, os volumes descarregados são inferiores aos escoamentos médios para esses meses.

Os caudais médios descarregados (372 752 $m^3$; ver **Quadro 5.4.1** e Quadro I.1.2 do Anexo I do Vol. II do EP-Rev04), correspondem a aproximadamente 38 % das afluências anuais. Verifica-se assim, que existe um impacto negativo, directo, permanente, embora de baixa magnitude e não muito significativo, no regime de escoamento do troço a jusante da secção onde se prevê

localizar-se a futura barragem quando confrontados com o regime natural de escoamentos nesse mesmo local.




Fonte: Quadros I.1, I.4 e I.1.2 do Vol. II do EP-Rev04

**Figura 5.4.1 – Distribuição dos escoamentos médios mensais na secção da barragem de Á-da-Gorda e dos volumes médios mensais descarregados para jusante (incluindo volumes reservados para o caudal ecológico)**

Como já foi referido no decurso deste trabalho constata-se a proximidade da barragem dos Choupos face à futura barragem de Á-da-Gorda, o que poderia levar a supor eventuais conflitos ao nível do regime de escoamentos na secção da barragem dos Choupos.

No entanto, os estudos desenvolvidos (ver **ANEXO I**) permitiram identificar que a redução nos escoamentos anuais afluentes à Barragem dos Choupos, após construção da Barragem de A-da-Gorda, variará somente entre 5 % e 14 % em relação aos escoamentos que se verificam em regime natural.

Para a série de dados considerada, o valor médio do escoamento na secção da Barragem dos Choupos será de cerca de **88,5 %** do escoamento em regime natural, concluindo-se por conseguinte que o impacte cumulativo não será significativo.

Atendendo, ainda, a que a utilização da Barragem dos Choupos é para fins recreativos e que tem um volume de armazenamento relativamente reduzido, da ordem dos 420 000 $m^3$, considera-se que não se farão sentir impactes significativos na actual exploração da Barragem dos Choupos.

(e) Magnitude das Variações do Nível de Água na Albufeira

Tendo em conta o modelo de exploração da barragem e as necessidades do empreendimento, prevê-se que os níveis na albufeira atinjam o seu valor mínimo nos meses de Setembro e Outubro, podendo atingir valores próximos do Nível Mínimo de Exploração (NME) que se situará à cota 246 m. A partir desses meses, e com o início da época das chuvas, o nível tenderá a subir até atingir o Nível de Pleno Armazenamento (NPA), que se situará à cota 253 m, ou eventualmente, em períodos mais pluviosos, até atingir o Nível de Máxima Cheia (NMC), que se situará à cota 254,2 m.

Para simular a variação dos volumes armazenados (V) e das áreas inundadas (A) com a cota do nível de água (Z) na albufeira, que se apresentam no **Quadro 5.4.4**, foram definidas as seguintes equações:

- $A = 1575{,}7\ (Z-238{,}8)^{1{,}8854}$
- $V = 679{,}82\ (Z-238{,}8)^{2{,}8004}$
- $A = 19{,}287\ V^{0{,}6742}$

**Quadro 5.4.4 – Volumes armazenados, áreas e perímetros ocupados, em função dos níveis médios previstos da albufeira**

| | Cotas (m) | Áreas ($m^2$) | Perím. (m) | Vol. arm. acum.($m^3$) | Vol. acum. útil ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 255 | 309.617 | 3.737 | 1.658.978 | 1.530.653 |
| | 254 | 274.294 | 3.531 | 1.367.023 | 1.238.698 |
| | 253 | 238.970 | 3.325 | 1.110.391 | 982.066 |
| | 252 | 203.647 | 3.118 | 889.083 | 760.758 |
| | 251 | 168.323 | 2.912 | 703.098 | 574.773 |
| | 250 | 133.000 | 2.706 | 552.436 | 424.111 |
| | 249 | 115.000 | 2.453 | 428.436 | 300.111 |
| | 248 | 97.001 | 2.199 | 322.435 | 194.110 |
| | 247 | 79.001 | 1.946 | 234.434 | 106.109 |
| NME | 246 | 61.002 | 1.692 | 164.433 | 36.108 |
| | 245 | 43.002 | 1.439 | 112.431 | |
| | 244 | 34.719 | 1.186 | 73.570 | |
| | 243 | 26.437 | 933 | 42.992 | |
| | 242 | 18.154 | 680 | 20.697 | |
| | 241 | 9.872 | 427 | 6.684 | |
| | 240 | 1.589 | 174 | 953 | |
| | 238,8 | 0 | 0 | | |

(f) Alteração do Regime de Cheias a Jusante da Barragem

No Capítulo 9.5.3 do Vol. I do EP-Rev04 são apresentados os cálculos do regime de cheias para a secção da barragem. O efeito da construção de uma albufeira na frequência e magnitude das cheias depende, fundamentalmente, dos seguintes factores:

- Tipo de aproveitamento;
- Tipo do órgão de descarga das cheias;
- Características das cheias afluentes à secção da barragem em regime natural, nomeadamente, o volume e ponta de cheia;
- Modo de exploração da albufeira.

No âmbito do projecto em questão foi realizada a análise do amortecimento da onda de cheia, de modo a definir o caudal máximo a evacuar pelo descarregador de cheias, assim como, o nível máximo atingido na albufeira.

Na **Figura 5.4.2**, apresentam-se os hidrogramas, afluente e efluente, resultantes dos cálculos efectuados.

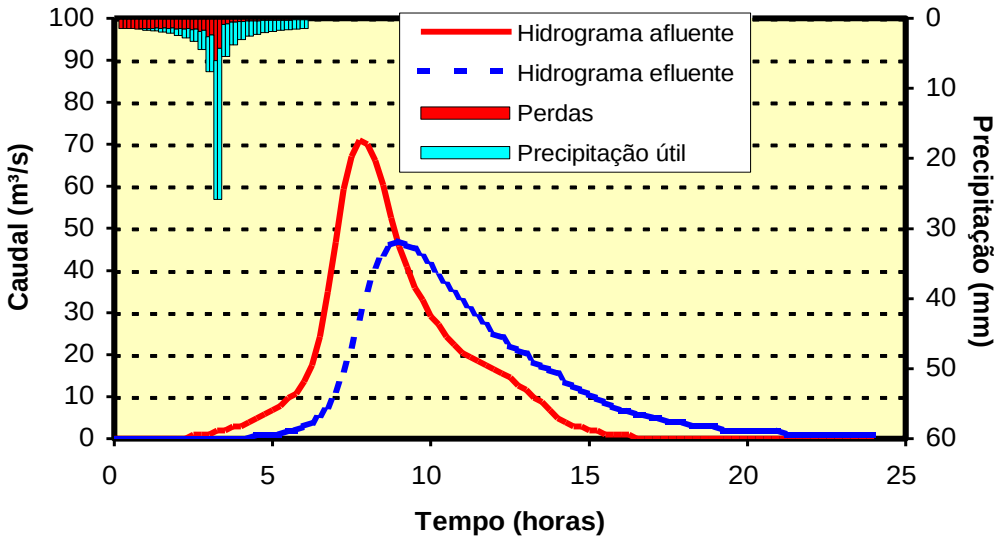



**Figura 5.4.2 – Amortecimento da onda de cheia com período de retorno de 5000 anos**

Relativamente ao tipo de descarregador de cheias, será constituído por uma soleira em módulo de labirinto, com uma altura de 2 m, a que se segue um canal com uma largura de 4 m e uma inclinação de 5 a 8% e com uma estrutura terminal com trampolim de saída (em salto de ski). A capacidade do descarregador é de 47 $m^3/s$.

Considerando o baixo volume de regularização em causa, a capacidade de encaixe de precipitações intensas, em particular, para as cheias de elevado período de retorno, é relativamente reduzida, podendo vir-se registar a incapacidade da albufeira em absorver, ou modificar a passagem da cheia, dependendo da altura do ano em que ocorram e, principalmente, dos níveis na albufeira.

As cheias de maior frequência poderão ser, completamente, amortecidas, principalmente, se ocorrerem no Outono (Setembro a Novembro), em que a albufeira estará a níveis mais baixos. Se estas cheias ocorrerem entre os meses de Dezembro a Março, nos quais a albufeira se encontrará quase sempre no NPA, poderá não haver qualquer efeito de amortecimento.

Por outro lado, a alteração do regime de cheias a jusante devido à implementação da barragem de Á-da-Gorda, poderá também provocar alterações positivas, em relação ao regime natural das cheias, essencialmente, do ponto de vista da salvaguarda de bens (ex: propriedade fundiária, infra-estruturas) e pessoas, o que poderá constituir um impacte positivo, indirecto, de magnitude moderada e significativo.

(g) Regime de Exploração da Infra-estrutura

No que respeita aos impactes hidrológicos, da fase de exploração, ao nível dos escoamentos superficiais, associados à utilização para rega do volume armazenado na barragem de Á-da-Gorda, estes serão diferentes, consoante a eficiência e a reutilização que, eventualmente, poderá ocorrer.

Os impactes a nível local, a jusante da barragem, relacionados com as condições de exploração, poderão assumir magnitude elevada porque, em função do seu uso para rega, uma parte da água não será restituída ao meio. A restituição, da água utilizada, ao meio, a jusante da barragem, não é relevante (ver Estudo Prévio do Açude da Lampreia), pelo que os impactes associados ao modo de exploração do empreendimento serão, na generalidade, negativos, indirectos, de magnitude moderada, sendo, contudo, pouco significativos, atendendo à gestão apurada que é proposta aplicar aos recursos hídricos a utilizar no campo de golfe.

**Empreendimentos Turísticos**

As principais acções associadas à edificação no conjunto turístico indutoras de impactes nos recursos hídricos, na fase de exploração, são as seguintes:

- Impermeabilização do solo;
- Intervenções nas linhas de água acompanhadas de alterações permanentes nas suas características geométricas e fisiográficas e no seu regime hidrológico.

Assim no decurso da fase de exploração, espera-se a ocorrência dos impactes que se descrevem seguidamente:

(a) Aumento do escoamento superficial com incidência nas condições e capacidade de vazão das linhas de água intervencionadas

As acções iniciadas na fase de construção prolongam-se para a fase de exploração, podendo ser ou não agravadas dependendo da gestão dos recursos hídricos a efectuar. Tal como referido anteriormente, os principais impactes expectáveis tipificam-se, fundamentalmente, na alteração do regime do escoamento e redução da infiltração, devido a alterações morfológicas no sistema de drenagem da bacia intervencionada e por impermeabilização do solo.

Na prática, as alterações apresentadas traduzem-se, para chuvadas iguais, num aumento da precipitação útil e redução do tempo de concentração da bacia de drenagem. Em situações extremas, este facto pode agravar as condições de escoamento, fazendo afluir, em intervalos de tempo relativamente menores, importantes caudais a pontos determinados da rede hidrográfica, de acordo com os pontos de descarga previstos no sistema de drenagem projectado.

O empreendimento apresenta os seguintes índices urbanísticos:

- Área total urbanizável (AU) ..... 182,1 ha;
- Área total impermeabilizada..... 39,2 ha;
- Coeficiente de afectação do solo (CAS)..... 46%;
- Coeficiente de ocupação do solo (COS)..... 78%;
- Coeficiente de impermeabilização do solo (CIS) ..... 17%.

O aumento do escoamento por efeito do incremento da impermeabilização do solo na área do empreendimento pode ser estimado de uma forma simples e expedita pela razão dos coeficientes de escoamento (*runoff*) na situação inicial e na situação final, após a intervenção. Assim, sabendo que na situação inicial é adequado adoptar um coeficiente de escoamento de 0,75 (para solos pouco profundos, com zonas rochosas, topografia ondulada e praticamente sem vegetação) e que a intervenção determinará um coeficiente de impermeabilização de solo de 17%, admite-se ocorrer um acréscimo no caudal de ponta de cerca de 0,6%, na secção da ribeira da Lampreia imediatamente a jusante do empreendimento. Trata-se de um valor pouco significativo, que decorre do facto da área a impermeabilizar ser relativamente reduzida em face da área total de intervenção e também do facto de se partir de uma situação em que o escoamento superficial é já preponderante sobre os processos de infiltração.

Por outro lado, espera-se que a intervenção nos solos que se irá verificar principalmente na zona do campo de golfe, permita uma melhoria generalizada na qualidade e estrutura daqueles, favorecendo os processos de infiltração em detrimento do escoamento superficial, pelo que o impacte negativo acima avaliado poderá ser ainda menor.

Acresce que a rede de drenagem projectada para os empreendimentos turísticos no conjunto turístico considera a descarga das águas pluviais colectadas de forma extremamente repartida, pelo que o acréscimo no escoamento não se fará sentir de forma concentrada, reduzindo o impacte associado (cf. a planta da rede de drenagem incluída no **ANEXO II**).

Em adição ao acréscimo devido à impermeabilização de solo, deverá ser tido em conta as eventuais descargas da ETAR em caso de não reutilização do efluente tratado ou em caso de avaria do sistema de tratamento, com consequente descarga do caudal na ribeira da Lampreia.

O volume médio diário anual de águas residuais a ser produzido é de 300 $m^3$/dia, estimando-se que atinja, em época alta, o valor de 414 $m^3$/dia e, em época baixa, o valor de 177 $m^3$/dia (ver **ANEXO II** do Tomo 1 - Parte 1). O caudal de ponta instantâneo é de 13,5 l/s, em época alta, e de 7,2 l/s, em época baixa. Este último valor, que é o que deve ser considerado, uma vez que se pretende a análise na situação de Inverno, quando a linha de água tem a sua capacidade de vazão já preenchida, representa 0,006% do caudal de ponta de cheia para o período de retorno de 100 anos (117,4 $m^3$/s).

Assim, o caudal de ponta a descarregar, eventualmente, na ribeira da Lampreia, em situação de cheia, é uma parcela desprezável do escoamento, não alterando a capacidade de vazão da linha de água nessa secção.

Refira-se que a análise desenvolvida acima se situa numa perspectiva conservadora, dado que não tem em conta o efeito regularizador da barragem a construir em Á-da-Gorda e da redução de caudais que se irá verificar a jusante. Relativamente ao açude da ribeira da Lampreia, dado que se trata de uma soleira descarregadora, não deverá introduzir alterações significativas no regime de escoamento da ribeira, no período húmido. No período seco, a ribeira da Lampreia tem escoamento nulo, prevendo-se captar neste açude apenas as escorrências de rega.

Assim, face aos índices apresentados o impacte decorrente da impermeabilização das zonas ocupadas com construção será reduzido, permanente e irreversível.

(b) Alterações morfológicas das linhas de água/drenagem na área de intervenção

Embora a intervenção na ribeira da Lampreia prevista no projecto não perturbe de modo significativo as suas condições de escoamento, especial atenção deverá ser prestada às linhas de drenagem que atravessam a área de intervenção. Conforme se pode ser observado na **Figura 5.4.3**, várias componentes do projecto interceptam linhas de água, constituindo potenciais barreiras à drenagem destes talvegues.

Assim, nestas condições encontram-se os talvegues que drenam para a ribeira da Lampreia na extremidade SW e S da área de intervenção e que são interessados pelo loteamento. Também o Aldeamento III intercepta uma linha de água com drenagem N-S, afluente da ribeira da Lampreia.

Os aldeamentos I e IV, apesar de interferirem com a rede de drenagem local, fazem sentir a sua influência na zona de cabeceira das linhas de drenagem, pelo que o impacte associado é reduzido.

Os lagos encontram-se posicionados na rede de drenagem natural da zona de modo a minimizar qualquer desequilíbrio ou perda de recursos que a sua implantação pudesse provocar no funcionamento da rede de drenagem. Por outro lado, os lagos possuirão descarregadores de superfície que ficarão ligados à rede de drenagem natural existente ou à própria rede de drenagem do Campo de Golfe (ver Desenho 01-02-EP-D-01 que se apresenta no **ANEXO II**).

Com esta concepção garante-se que os eventuais impactes negativos, irreversíveis e permanentes, que poderiam estar associados à criação dos lagos são minimizados ou mesmo anulados à partida.

**Campo de Golfe**

Após modelação do terreno, na zona do campo de golfe, será aplicada uma camada de turfa e areia, misturada com condicionadores do solo, fertilizantes e fitossanitários, melhorando-se substancialmente as características físicas e químicas dos solos destas áreas. As subsequentes sementeira e plantação das espécies vegetais a instalar irão promover uma melhoria adicional nas condições físico-químicas e estruturais dos solos.

Estas acções determinarão uma maior capacidade de infiltração dos solos na área do campo de golfe, fazendo diminuir o poder erosivo do escoamento superficial, o que representa um impacte positivo, moderado, no contexto local, permanente e irreversível.

O estabelecimento do Campo de Golfe determinará, por outro lado, intervenções nas linhas de drenagem que atravessam a área de implantação, conforme pode ser observado na **Figura 5.4.3**. O impacte negativo associado não será significativo caso o projecto preveja a manutenção do talvegue, integrando-o na modelação da zona de jogo. Caso contrário, o impacte associado será moderado, de abrangência local, permanente e irreversível.

Como foi anteriormente descrito projectou-se um sistema de captação das escorrências da água de rega do Campo de Golfe e dos espaços verdes do Conjunto Turístico, constituído por um açude galgável, em betão, localizado numa secção da ribeira da Lampreia imediatamente a jusante do empreendimento.

Na margem direita do açude, está prevista uma tomada de água para uma estação elevatória, que irá bombar os caudais captados para a lagoa de retenção da ETAR, onde se misturam com o efluente tratado. Estas águas serão enviadas para os lagos 1 e 2, para posterior utilização na rega dos espaços verdes e da área a reflorestar do empreendimento turístico.

Face à sua reduzida capacidade de armazenamento (apenas cerca de 3000 $m^3$), verifica-se que o respectivo coeficiente regularização (relação entre a capacidade de armazenamento e as afluências médias anuais) é aproximadamente zero, ou seja, este açude não tem qualquer capacidade de regularização relevante.

Dado tratar-se de uma soleira descarregadora, o açude não deverá introduzir alterações significativas no regime de escoamento da ribeira, no período húmido. Em situação de cheia, para períodos de retorno não muito elevados, poderá ocorrer um pequeno atraso na propagação do hidrograma de cheia no trecho a jusante, o que poderá configurar um efeito positivo. No período seco, a ribeira da Lampreia tem escoamento nulo, prevendo-se captar neste açude apenas as escorrências de rega.

**Figura 5.4.3 – Afectação da rede de drenagem local**

Verso da Figura 5.4.3

#### 5.4.1.3. Fase de Desactivação

As acções relacionadas com a remoção da barragem e respectivos órgãos hidráulicos, equivalem, em parte, às que ocorrem na fase de construção

No que se refere aos aspectos hidrológicos, nas circunstâncias da desactivação e remoção da barragem verificar-se-á a reposição do regime lótico em todo o troço anteriormente ocupado pela albufeira. Assumindo-se que esta operação será realizada de modo controlado, face à relação entre a massa de água da albufeira e o caudal médio da ribeira, considera-se expectável que os impactes decorrentes do esvaziamento da albufeira, embora negativos, sejam temporários, de magnitude moderada mas pouco significativos, tendo em conta a reduzida dimensão do troço afectado.

Para garantir o sucesso da operação de esvaziamento da albufeira é fundamental que seja elaborado um planeamento desta acção, a aprovar pela entidade licenciadora, que deverá contar com a colaboração, para além de técnicos de engenharia hidráulica, de especialistas em ecologia fluvial.

### 5.4.2. Aspectos Qualitativos

#### 5.4.2.1. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

As primeiras repercussões previsíveis, no que respeita à qualidade das águas superficiais, encontram-se associadas às acções de movimentação de terras e à circulação de veículos pesados e maquinaria. Estas actividades podem conduzir ao acréscimo de sólidos em suspensão, na ribeira da Lampreia, a jusante do local de construção, caso ocorra precipitação durante o período em que ocorrem.

Durante esta fase, a deterioração da qualidade da água, poderá, também, dever-se à descarga de efluentes provenientes das diversas instalações necessárias à construção da barragem, nomeadamente, dos estaleiros, entre outras. No entanto, salienta-se que este impacte negativo é temporário e reversível, sendo possível a sua minimização (ver Capítulo 8).

A desmatação do solo e a realização de cortes significativos nas áreas de empréstimo, nomeadamente, se forem efectuados na área da futura albufeira, assim como, a existência de material “solto” nas áreas de depósito, poderá, também, contribuir para o aumento da turvação das águas. Assim, o material removido nas operações referidas, assim como, a camada

superficial do solo, devem ser retirados do local, de modo a não serem transportados pelo sistema de drenagem natural.

Os impactes mencionados consideram-se negativos e directos, embora temporários e de magnitude reduzida.

A inundação da vegetação, poderia conduzir à degradação da qualidade da água da albufeira, originada pela presença de compostos orgânicos e de sais de azoto e fósforo, os quais são libertados durante a sua decomposição. A oxidação química e biológica destes compostos orgânicos conduz à diminuição do teor de oxigénio dissolvido, à formação de substância tóxicas (ex.: amoníaco, gás sulfídrico), de substâncias corrosivas (ácido sulfídrico), de metano e substâncias com odor desagradável. Por outro lado, o enriquecimento da água em sais de azoto e fósforo pode desencadear o processo de eutrofização acelerada e, consequentemente, proliferação de algas, de macrófitas aquáticas, redução da diversidade de organismos aquáticos, surgindo substâncias tóxicas e odores desagradáveis, entre outros.

No entanto, salienta-se que a área que, futuramente, será ocupada pela albufeira, caracteriza-se por um coberto vegetal baseado, essencialmente, na existência de pastagens de sequeiro, não se constatando a ocorrência de espécies arbóreas. Relativamente às espécies arbustivas verifica-se que estas surgem junto à ribeira da Lampreia. Face a estas características conclui-se que este impacte expectável apesar de negativo, apresentar-se-á com uma magnitude moderada a reduzida, temporário e, facilmente, minimizável pela desmatação da área a inundar.

As transformações do regime fluvial serão, especialmente, evidentes durante o enchimento da albufeira. A duração deste período dependerá das características hidrológicas do ano em que o enchimento ocorrer, as quais como se sabe, são muito irregulares na região em questão, tornando difícil qualquer previsão a este respeito. Por outro lado, o primeiro enchimento tem de ser realizado de forma lenta e gradual, pelo que se as afluências nesse período forem significativas há necessidade de libertar grande parte das mesmas para jusante.

**Empreendimentos Turísticos**

As acções construtivas do conjunto turístico potencialmente indutoras de impactes na qualidade das águas superficiais são as seguintes:

- Movimentação de terras e maquinaria de obra;
- Funcionamento de estaleiro e instalações associadas, com eventuais deposições não controladas de resíduos e descarga de efluentes líquidos de forma não controlada.

As alterações na qualidade da água superficial na fase de construção relacionam-se, sobretudo, com as acções de movimentação de terras, sendo as águas superficiais as mais vulneráveis a este tipo de acção. Com efeito, os solos decapados e mobilizados pelas terraplenagens ficarão mais susceptíveis à erosão, quer de origem eólica, quer de origem hídrica. As escorrências superficiais tenderão a arrastar os sedimentos para as linhas de água próximas – no presente caso, a ribeira da Lampreia, o que se traduz num aumento do teor em sólidos em suspensão e da turbidez das águas. Estes efeitos representam um impacte negativo que poderá atingir magnitudes importantes na fase inicial da obra, caso esta se desenrole na época de chuvas, assumindo, no entanto, um grau de abrangência local, carácter temporário, sendo reversível e passível de minimização.

Na fase de obra, deficientes práticas de gestão ambiental, designadamente no que respeita à gestão de resíduos, tratamento e destino final das águas residuais, bem como a aplicação de práticas incorrectas de manuseamento de substâncias tóxicas e perigosas poderão contribuir para a ocorrência, ainda que pontual, de situações de contaminação do solo e das águas superficiais.

Na fase de construção, a intervenção na ribeira da Lampreia, ou seja a construção do açude e das infra-estruturas associadas para captação das águas de escorrência da rega deverá potenciar o aumento do caudal sólido na linha de água, caso ocorra precipitação durante o período de obra. No entanto, tal como já foi referido, a reduzida dimensão desta obra permitirá compatibilizar a sua execução com o período do ano mais seco.

**Campo de Golfe**

As alterações na qualidade da água superficial na fase de construção relacionam-se, sobretudo, tal como nos casos anteriores, com as acções de movimentação de terras. Com efeito, os solos decapados e mobilizados pelas terraplenagens ficarão mais susceptíveis à erosão, quer de origem eólica, quer de origem hídrica. As escorrências superficiais tenderão a arrastar os sedimentos para as linhas de água próximas – no presente caso, a ribeira da Lampreia -, o que se traduz num aumento do teor em sólidos em suspensão e da turbidez da água. Estes efeitos representam um impacte negativo que poderá atingir magnitudes importantes na fase inicial da obra, caso esta se desenrole na época de chuvas, assumindo, no entanto, um grau de abrangência local, carácter temporário, sendo reversível e passível de minimização.

Na fase de obra, deficientes práticas de gestão ambiental, designadamente no que respeita à gestão de resíduos, tratamento e destino final das águas residuais, bem como a aplicação de práticas incorrectas de manuseamento de substâncias tóxicas e perigosas poderão contribuir para

a ocorrência, ainda que pontual, de situações de contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais.

Na fase de constituição e aplicação da camada superficial de solo (*topsoil*) e sementeira, está previsto a introdução de correctivos, fertilizantes e fitossanitários com o objectivo de melhorar as características estruturais e de qualidade dos solos. A aplicação destes produtos poderá induzir formas de poluição susceptíveis de serem transferidas para as águas superficiais e subterrâneas.

De referir, no entanto, que tais fenómenos podem ser minimizados, ou até mesmo anulados, desde que a aplicação dos fertilizantes, em termos de quantidade e de qualidade, e de épocas e de técnicas de aplicação, seja correctamente adaptada a este condicionalismo (Quelhas dos Santos, 2001).

Assim, neste contexto, os impactes associados são classificados de moderados, podendo ser reversíveis nas condições expressas acima.

#### 5.4.2.2. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

De um modo geral, uma barragem induz sempre modificações sobre o ambiente hídrico da linha de água onde é implantada. Estas modificações devem-se, essencialmente, à alteração do regime hidráulico do troço correspondente à albufeira, de lótico para lêntico ou semi-lêntico, que levam à alteração da qualidade da massa de água afluente à mesma. A jusante da barragem o regime mantém-se lótico, havendo a registar, no entanto, tal como já foi referido, reduções nos caudais circulantes. Dependendo da sua magnitude, as modificações introduzidas no regime de escoamento para jusante poderão, também, ter repercussões na qualidade da água.

O armazenamento de água na albufeira induz uma redução na velocidade de escoamento do curso de água, a montante. Tal facto conduz à deposição do material grosseiro transportado pelo rio, nas zonas de cabeceira da albufeira, sendo os restantes materiais, mais finos, transportados e depositados no seu interior. O transporte de sólidos depende de quatro factores principais: regime hidrodinâmico, dimensão, volume e geometria da albufeira.

Por outro lado, as propriedades físico-químicas da água armazenada são condicionadas por diversos factores, entre os quais se destacam os seguintes:

- densidade e tipo de cobertura vegetal da área a inundar;
- tempo de retenção média da água na albufeira;

- profundidade média da albufeira;
- morfologia da albufeira (configuração do perímetro, do corpo de água principal, do volume, etc.);
- factores climáticos (vento, temperatura, insolação, etc.);
- intensidade e duração da estratificação ocorrente na albufeira;
- regime de operação do aproveitamento;
- carga poluente afluente à albufeira.

No caso do aproveitamento hidráulico de Á-da-Gorda, os principais aspectos a ter em consideração, no que respeita aos impactes na qualidade da água, são os seguintes:

- A capacidade de regularização de caudais da albufeira a criar é, como já foi referido anteriormente, relativamente baixa, em ano húmido ou médio. Em ano seco, verificar-se-á uma maior alteração no regime hidrológico da ribeira a jusante da barragem;
- O facto dos caudais ambientais a libertar pela barragem se concentrarem nos meses de Inverno, em especial nos meses de Dezembro a Março, coincidindo com o período em que se registam as maiores afluências à barragem, compensará, de algum modo, estas incidências negativas;
- Nalgumas condições, o tempo de retenção médio da água, na albufeira, poderá ser elevado;
- A albufeira não possuirá uma configuração alongada, característica que não favorece a circulação de toda a massa de água.

O principal efeito da exploração da barragem na qualidade da água estará associado à sua capacidade de regularização inter-anual de caudais a jusante.

A capacidade total da albufeira supera ligeiramente o escoamento em ano médio o que se pode considerar uma capacidade de regularização de caudais, relativamente, baixa.

O tempo médio de retenção (td) da água na albufeira é um parâmetro que indica o período médio de permanência de uma parcela de água na albufeira. Considerando o caudal afluente à albufeira, em ano médio, (969 563 $m^3$) e o volume total da albufeira em estudo, o tempo de permanência será de, aproximadamente, 371 dias.

Em termos gerais, um tempo de retenção longo está associado a um impacte negativo, uma vez que longas permanências da água numa albufeira podem conduzir a processos de degradação química e biológica da matéria orgânica e, consequentemente, da qualidade da água na albufeira.

Por outro lado, profundidades médias da albufeira (z), reduzidas, implicam a existência de uma zona eufótica (zona sob acção directa da luz solar), relativamente importante, favorecendo uma maior produtividade primária, o que poderá acelerar os processos de eutrofização da água. No presente caso, a profundidade média da albufeira será de, aproximadamente, 4,2 m.

A combinação destes dois parâmetros (td e z), pode constituir um indicador simples do potencial de impacte sobre a qualidade da água da albufeira.

O índice do potencial de impacte (IPI) na água, define-se como:

$$\mathbf{IPI = td / z}$$

Esta definição sugere que, à medida que o valor de IPI aumenta, os impactes esperados, no que se refere à deterioração da qualidade da água da albufeira, serão de maior magnitude.

Deve-se, no entanto, ressalvar o facto de que este índice somente permite obter uma avaliação do potencial de impacte, não considerando outros factores que, também, podem condicionar a qualidade da água, como é caso da existência ou ausência de contribuições poluentes na parte da bacia hidrográfica controlada pela barragem, ou da forma de exploração da albufeira.

No caso em análise, o índice potencial de impacte estimado é de 88 dia/m. Dado ter-se constatado, em estudos semelhantes, a ocorrência de problemas na qualidade da água, em albufeiras cujo IPI é superior a 6, leva a admitir como provável a possibilidade de ocorrência de problemas de qualidade da água na futura albufeira.

O processo de eutrofização resulta de um enriquecimento da massa de água em compostos de azoto e fósforo, devido à decomposição da matéria orgânica e à contribuição de fontes poluidoras pontuais e difusas.

Tendo em consideração a ausência de fontes poluidoras significativas (agrícolas, industriais e/ou urbanas) na área controlada pela futura barragem, poderá contribuir para reduzir a dinâmica do processo de eutrofização da futura albufeira, mas o risco de ocorrência de problemas de qualidade da água, não é, todavia, desprezível.

Desta forma, é aconselhável a desmatação prévia da área a inundar pela futura albufeira, nomeadamente, da zona mais próxima da barragem, uma vez que tal facto contribuirá, decisivamente, para minorar a degradação da qualidade da água armazenada.

Também a ocorrência e duração do fenómeno de estratificação térmica da albufeira pode favorecer os processos de decomposição de matéria orgânica e de eutrofização, uma vez que a mistura das águas é, substancialmente, reduzida, permanecendo, bem definidas, uma zona eufótica e uma zona estagnada no fundo. Por exemplo, em épocas de estratificação térmica, com a consequente actividade biológica intensa, é de se esperar variações nas concentrações de compostos orgânicos, oxigénio dissolvido e pH das águas superficiais. O principal impacte da ocorrência de estratificação térmica será a redução do teor de oxigénio dissolvido, consumido na degradação da matéria orgânica, na camada inferior (hipolímnio). Tal facto favorecerá o aparecimento de condições redutoras que promovem os processos de desnitrificação e libertação de sulfureto de hidrogénio e metano, que são substâncias tóxicas.

Dadas as características climáticas da região (nomeadamente, a grande amplitude térmica), a profundidade média da albufeira (cerca de 4,2 m) e as condições hidrodinâmicas predominantes, prevê-se a ocorrência de estratificação térmica da água armazenada junto ao paredão da barragem, pelo que deverá dar-se especial atenção à desmatação da área a inundar.

Como já foi referido, a implementação de uma albufeira pode, também, induzir alterações na qualidade da água a jusante da barragem, nomeadamente, devido a:

- Decomposição de matéria orgânica libertada da albufeira, com consequente consumo de oxigénio, fenómeno que dependerá do grau de estratificação existente na mesma;
- Redução da variação sazonal do caudal a jusante;
- Redução da ocorrência e intensidade de cheias a jusante;
- Alteração da velocidade de escoamento e do transporte de material sólido.

Assim, no que se refere aos impactes na qualidade da água a jusante da barragem, prevê-se a possibilidade de ocorrência de impactes negativos, associados à implantação da barragem, uma vez que existirá uma menor disponibilidade de caudais a jusante mas, sobretudo, porque se verifica que a albufeira apresenta características para potenciar a ocorrência de processos de eutrofização.

Por outro lado, as características hidrodinâmicas, associadas à exploração do aproveitamento, não conduzirão a uma retenção significativa do caudal sólido da ribeira na albufeira. Efectivamente, atendendo a estas características e aos quantitativos em questão, não se prevê um aumento significativo da capacidade de erosão do rio a jusante da barragem.

**Empreendimentos Turísticos**

As acções construtivas associadas à obra de construção no conjunto turístico potencialmente indutoras de impactes na qualidade das águas superficiais são as seguintes:

- Descarga de águas residuais, em caso de deficiente funcionamento da estação de tratamento;
- Produção e destino final dos resíduos sólidos urbanos, resíduos de embalagem, óleos usados, baterias, outros resíduos resultantes do funcionamento do empreendimento;
- Práticas de manutenção dos espaços verdes, especialmente o campo de golfe, designadamente a irrigação e aplicação de fertilizantes e fito-fármacos.

O projecto prevê o adequado tratamento das águas residuais produzidas no conjunto turístico, por intermédio de uma ETAR, que assegurará uma qualidade final do efluente mais apurada que a exigida nas normas aplicáveis (Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho).

As águas residuais tratadas na ETAR do empreendimento serão totalmente reutilizadas na rega dos espaços verdes do conjunto turístico, não se prevendo efectuar descargas no meio hídrico em condições de funcionamento regular da referida instalação. No entanto, esta dispõe do necessário circuito de *by-pass*, para a descarga das águas residuais semi-tratadas na ribeira da Lampreia imediatamente a jusante do açude em caso de emergência, por deficiente funcionamento de algum órgão ou equipamento da ETAR.

Nesta situação, ocorrerá um impacte negativo na qualidade da água da ribeira da Lampreia, de magnitude variável em função do grau de depuração das águas residuais no momento da descarga de emergência. Na situação limite do *by-pass* ocorrer à cabeça da estação, poderão configurar-se duas situações possíveis: não existem caudais disponíveis na ribeira da Lampreia, na secção de descarga (época estival); na secção de descarga estão disponíveis os caudais médios anuais com probabilidade de excedência de 20%, ou seja de 0,315 $m^3/s$.

No primeiro cenário, o escoamento na secção a jusante da descarga será constituído exclusivamente por águas residuais brutas, não tratadas, considerando-se que nestas condições o impacte negativo é importante, directo, reversível, embora de probabilidade de ocorrência diminuta.

No segundo cenário, que é também de probabilidade de ocorrência muito reduzida, o impacte negativo não será tão importante, uma vez que se poderá contar com o poder diluidor das afluências disponíveis na secção de descarga nesse período do ano.

No que respeita à gestão dos resíduos da fase de exploração, no capítulo 3 foram indicadas as práticas a implementar no que respeita à armazenagem temporária, recolha e condução a destino final apropriado dos resíduos sólidos produzidos.

Assim, ter-se-á:

- Resíduos sólidos urbanos e equiparáveis, que serão armazenados em contentor específico, em local coberto, sendo posteriormente recolhidos pelos serviços camarários e depositados no aterro sanitário da AMALGA;
- Os resíduos verdes, que serão armazenados em pilhas, sendo depois removidos para a área onde se irá efectuar a sua compostagem;
- Os resíduos perigosos, tais como óleos usados, absorventes, panos de limpeza, acumuladores e resíduos de embalagem contendo ou contaminadas com produtos perigosos, que serão temporariamente armazenados em local específico para o efeito, coberto e dotado de sistema de drenagem separativa que liga a tanque de retenção. Os eventuais derrames serão conduzidos a tratamento. Estes resíduos serão entregues a operadores devidamente credenciados para procederem ao seu destino final, que pode incluir a valorização, a regeneração ou ainda a deposição em aterro de resíduos industriais;
- Os restantes resíduos serão armazenados em local coberto, sendo posteriormente entregues a operadores de gestão credenciados para o efeito.

Em face da gestão de resíduos prevista para a fase de exploração do empreendimento, não havendo lugar à deposição não controlada de resíduos no empreendimento ou à utilização de práticas incorrectas de armazenagem temporária, considera-se que não correrão impactes sobre os recursos hídricos superficiais, decorrentes da sua produção e armazenagem temporária no interior do empreendimento.

No que se refere à potencial contaminação difusa por pesticidas e fertilizantes aplicados nas áreas verdes do empreendimento, este apresenta características, em geral, idênticas ao impactes associados à gestão e manutenção do campo de golfe mas possuirá uma magnitude muito inferior dado que as áreas em questão são consideravelmente menores e que pela função principalmente ornamental que apresentam, implicam menores necessidades de aplicação deste tipo de substâncias.

Por este motivo, a avaliação dos impactes associados a este aspecto é detalhadamente tratado no ponto relativo ao campo de golfe.

Há ainda a referir que as águas de escorrência dos espaços verdes do conjunto turístico serão captadas e armazenadas no açude da Lampreia, para posterior tratamento e reutilização na rega destes espaços verdes, o que para além da consequente poupança de água associada a esta prática permitirá reduzir a contaminação da ribeira da Lampreia, sendo considerado um impacte positivo directo e permanente, de magnitude moderada (considerado em conjunto com o tratamento e aproveitamento das escorrências superficiais resultantes da rega do campo de golfe) e significativo.

**Campo de Golfe**

As eventuais alterações na qualidade das águas superficiais decorrentes do funcionamento do campo de golfe poderão decorrer fundamentalmente da contaminação difusa, principalmente por pesticidas e fertilizantes aplicados no campo de golfe, uma vez que as águas residuais produzidas (campo de golfe, academia de golfe, clube de golfe e edifício de manutenção) serão colectadas e enviadas para a ETAR que serve todo o conjunto turístico.

As águas residuais tratadas nesta infra-estrutura serão totalmente reutilizadas na rega dos espaços verdes do empreendimento turístico, não se prevendo efectuar descargas no meio hídrico em condições de funcionamento regular da instalação.

Os resíduos da fase de exploração serão geridos conjuntamente com os produzidos no conjunto turístico uma vez que apresentam tipologias idênticas.

No que respeita à poluição difusa, esta é provocada pelo arrastamento de materiais presentes no solo pela chuva, quer seja solo impermeabilizado ou não. Como foi anteriormente efectuar-se-á neste ponto a análise conjunta dos potenciais impactes da poluição difusa associada à exploração do campo de golfe e das áreas verdes do conjunto turístico, uma vez que apresentam

características idênticas mas estas últimas serão pouco relevantes quando comparadas com as primeiras.

A progressão das escorrências pluviais no solo potencia a libertação de um conjunto de poluentes, tais como hidrocarbonetos, óleos, partículas em suspensão, metais pesados, materiais com carência química de oxigénio, além dos fertilizantes e pesticidas, em excesso, aplicados no campo de golfe e nas áreas verdes do empreendimento.

Neste ponto, pretende efectuar-se uma estimativa das cargas afluentes resultantes da perda de fertilizantes na água de drenagem dos espaços verdes, na erosão dos solos na área da bacia da ribeira da Lampreia, com influência na secção em análise, em termos de catiões e aniões de origem telúrica e das escorrências pluviais nas áreas urbanas.

No que respeita ao uso de fertilizantes, sobretudo em culturas intensivas, tal é susceptível de, pelo menos em termos teóricos, conduzir a fenómenos que, num sentido lato, podem ser considerados como formas de poluição dos solos, das águas, dos produtos vegetais e, até mesmo, da atmosfera.

Um campo de golfe, em termos globais, não pode ser considerado uma cultura intensiva, podendo ser encarado, quanto a este aspecto, como um prado permanente, à base de gramíneas, no qual apenas uma pequena fracção, da ordem de 2% (ocupada pelos *tees* e pelos *greens*), é de facto intensiva, sendo a parte restante (*fairways*), muito mais representativa em termos de área, do tipo extensivo. Assim sendo, a fertilização terá um carácter intensivo só numa reduzida parte da área ocupada pelos campos de golfe (Quelhas dos Santos, 2001).

Os fertilizantes usados nos campos de golfe são os adubos, os correctivos e os condicionadores, associando-se a cada uma destas espécies diferentes formas de poluição. Nos parágrafos seguintes descrevem-se, de forma resumida, os principais aspectos atinentes a cada um deles.

*Adubos*

Os principais problemas nos campos de golfe estão associados aos macronutrientes principais: azoto (N), fósforo (P) e potássio (K), já que são estes que se aplicam em maiores quantidades. No entanto, a influência de cada um daqueles elementos na poluição das águas é muito diferente.

No caso do potássio, a poluição causada por este nutriente, se ele for considerado isoladamente, não tem significado em termos práticos, já que as águas, de um modo geral, contêm elevados teores deste elemento. Quando considerado em conjunto, deverá ser mantido dentro de limites razoáveis, dado que um excesso de potássio nas águas poderia aumentar-lhes a salinidade e

criar desequilíbrios com outros nutrientes, sobretudo com o magnésio, factos que têm reflexos negativos na fertilidade dos solos e na aptidão das águas para a rega. De notar que o potássio, quando os solos se apresentam bem providos em colóides, é parcialmente retido nos solos por adsorção e/ou fixação, ficando deste modo menos sujeito ao arrastamento pelas águas de infiltração. No entanto, o potássio pode ser facilmente permutado por outros catiões, passando deste modo para a solução do solo, na qual contribuirá para um aumento da salinidade se não houver arrastamento, ou, no caso contrário, para ser transferido para as águas superficiais e subterrâneas, arrastando os aniões a ele associados, tais como cloretos (Cl-) e nitratos (NO3-), os quais, sobretudo no caso do último, poderão ser muito mais prejudiciais para a qualidade das águas do que o potássio.

O fósforo, embora tenha, na grande maioria dos solos, um comportamento muito mais estático do que o potássio, representa um maior risco para a contaminação das águas. No caso das águas superficiais, a poluição está associada ao escoamento superficial e, praticamente, é independente das características físico-químicas dos solos, excepto no que se refere à susceptibilidade de erosão, a qual, está dependente sobretudo do declive, do regime de chuvas e, em igualdade de outros factores, do revestimento proporcionado pela cultura. Em campos de golfe, a elevada densidade de biomassa radicular terá forte tendência para contrariar o arrastamento do solo e, deste modo, o dos nutrientes que nele se encontrem.

O azoto, sendo dos três macronutrientes principais aquele que apresenta maior mobilidade nos solos, é, sem dúvida, o que com mais facilidade poderá contribuir para a poluição das águas superficiais, promovendo fenómenos de eutrofização. De facto, só algumas formas orgânicas de azoto apresentam baixa solubilidade, mas mesmo estas tendem a passar a formas que, como é o caso do azoto amoniacal (NH4+) e do azoto nítrico (NO3-), formam sempre combinações químicas solúveis.

Por outro lado, o facto de nos campos de golfe terem largo predomínio as gramíneas, e de estas serem dotadas de elevada aptidão para absorverem o azoto, permitem que, em igualdade de outros factores, aquele nutriente se acumule menos nos solos e, consequentemente, seja mobilizado em menor grau.

De salientar também que, tal como já se referiu a propósito do fósforo, que o revestimento do solo existente no campo de golfe vai actuar como uma espécie de «filtro biológico», ajudando a minimizar a extensão da contaminação das águas superficiais.

*Correctivos Orgânicos*

Serão usados no campo de golfe com o objectivo de aumentar o teor de matéria orgânica dos solos presentes, a qual é fundamental para a fertilidade física, em particular no que se refere à obtenção e manutenção de condições que permitam a retenção da água necessária para as plantas e a drenagem da que estiver em excesso, isto é, evitando o alagamento dos solos.

Este tipo de fertilizante praticamente só atinge os meios hídricos se houver erosão, situação que não se espera que aconteça no campo de golfe e outras zonas verdes do empreendimento. Relativamente a este tipo de fertilizante, há que atender às características dos produtos usados, em particular ao facto de se tratar de estrumes tradicionais ou de produtos reciclados, como por exemplo, as lamas obtidas no tratamento de esgotos urbanos (lamas de ETAR). No primeiro caso, pode afirmar-se que, para as quantidades que, de um modo geral, se devem aplicar, não são de recear quaisquer fenómenos de poluição das águas. No caso de utilização de lamas de ETAR ter-se-á de ter em conta que estes produtos contêm já quantidades de azoto e de fósforo (por vezes significativas) e ainda teores de metais pesados, tais como o chumbo, o cádmio, o mercúrio, entre outros, os quais, se lixiviados, poderão contaminar as águas superficiais e subterrâneas. De qualquer modo, aqueles resíduos, desde que satisfaçam as normas de qualidade exigidas, podem ser usados como fertilizantes, devendo as quantidades a aplicar serem necessariamente menores do que no caso dos estrumes «vulgares».

Saliente-se ainda, a propósito dos correctivos orgânicos, que o relvado dos campos de golfe, sendo constituído por gramíneas, contribui para manter, ou elevar mesmo, o teor de matéria orgânica do solo, já que, por um lado, protege mais a sua destruição e o seu arrastamento, e, por outro lado, porque vai restituindo ao solo uma elevada quantidade de biomassa radicular.

*Condicionadores*

A influência deste tipo de produtos manifesta-se, essencialmente, nas propriedades físicas do solo, em particular na estrutura. Na situação em apreço será utilizado o Agrosil, na fase de pré-sementeira, na zona dos *tees* e *greens*. Não são, ainda, rigorosamente conhecidos os possíveis efeitos poluentes de produtos como o Agrosil, admitindo-se, no entanto, que qualquer influência negativa em termos de poluição será sobretudo indirecta, até porque as quantidades usadas serão sempre muito reduzidas e apenas na fase de pré-sementeira.

A metodologia adoptada no presente estudo para a estimação da poluição difusa baseou-se em dois dos métodos dos coeficientes, tendo-se optado por utilizar o método proposto por Ahmed e

Schiller (1980), no que respeita às áreas urbanas e às estradas, e o método das taxas de exportação, no que respeita ao uso agrícola e florestal da área. Optou-se por usar este último método por permitir efectuar uma análise de sensibilidade à alteração do uso do solo, consequência da implementação do projecto.

O método de Ahmed e Schiller utiliza uma adaptação do «Area Wide Procedures Manual Method» para o caso urbano e um modelo simplificado utilizando a Equação Universal de Perda de Solo para prever a erosão, no caso dos usos do solo agrícola e florestal.

O método das taxas de exportação estima a carga difusa em função do uso do solo, utilizando coeficientes para determinar a carga mássica dos poluentes por unidade de tempo e unidade de área. Assim, o potencial de exportação de poluentes (azoto total, fósforo total e CBO5), na área a montante do Empreendimento Turístico, foi calculado através das taxas de exportação indicadas no **Quadro 5.4.5**, tendo em conta as áreas ocupadas pelos diferentes usos do solo.

Admitiu-se que a área irrigada do campo de golfe se poderia integrar na rubrica «culturas», tendo-se utilizado o valor médio da gama apresentada no **Quadro 5.4.5**. A área restante da bacia, na secção a montante do Empreendimento Turístico, integra-se na classe «florestas», tendo em conta o uso ali ocorrente.

**Quadro 5.4.5 – Taxas de exportação de poluição difusa para diversos usos do solo**

| Uso do solo | CBO5 (kg/ha/ano) | N total (kg/ha/ano) | P total (kg/ha/ano) |
|---|---|---|---|
| Culturas | 4 – 31 | 4,3 – 37 | 0,18 – 4,6 |
| Floresta | 4 – 7 | 1 – 6,3 | 0,01 – 0,86 |

Fonte: adaptado de Castro, 1986

Assim, no que respeita ao contributo do uso do solo na área em apreço, em situação pós-projecto, estimam-se cargas anuais difusas de cerca de 8 370 kg/ano, em CBO5, 5 855 kg/ano em N total e cerca de 700 kg/ano em P total.

Relativamente à poluição difusa com origem nas águas pluviais das zonas urbanas (Empreendimentos Turísticos e lugar de Diogo Martins), assim como ao contributo do tráfego automóvel na EM506, na situação de exploração, estimada pelo método de Ahmed e Schiller, obteve-se uma carga anual em CBO5 de cerca de 9 370 kg, em azoto de 6 020 kg e em fósforo de 745 kg.

Para o cômputo global da poluição difusa, não foram considerados os contributos da pastorícia, dado exigir a definição de dados de base de difícil quantificação para a situação em apreço. Dado não se dispor de contagens de tráfego na EM506, considerou-se, por aproximação e numa perspectiva conservadora, que o tráfego nesta via representaria 5% daquele que circula na EN122, medido no posto de contagem 761. A este valor acresce o tráfego estimado para a situação pós-projecto, perfazendo um total de 129 veículos por dia, em termos médios.

Os valores da poluição difusa estimados para a situação de exploração do projecto representam um acréscimo de 17,4% em CBO5, de 13,7% em N total e de 17,7% em P total relativamente à situação actualmente existente. Assim, após a entrada em funcionamento do empreendimento, e em ano cruzeiro, serão descarregados anualmente nos meios hídricos locais (na secção do projecto) um valor adicional de 1 390 kg, em CBO5, 725 kg, em N total, e 110 kg, em P total.

No que respeita aos fitossanitários, estes produtos, normalmente são compostos com mobilidade reduzida e insolúveis, sendo aplicados em actividades controladas, em processos curativos e não preventivos. Considera-se, no entanto, a hipótese de ocorrer lixiviação para os meios hídricos locais, situação essa a que corresponderia um impacte negativo, cuja magnitude é de difícil predição. Trata-se, por outro lado, de um impacte não permanente, cuja frequência de ocorrência se relacionará com a necessidade de efectuar tratamentos fitossanitários. Será aqui de referir que uma adequada gestão dos relvados, de que se destaca a correcta aplicação da irrigação, práticas regulares de arejamento do solo, corte da relva e controlo da camada de *thatch,* entre outros, determinará uma menor necessidade de recorrer à aplicação de fitossanitários de forma preventiva, optando-se por efectuar aplicações curativas e bem localizadas, espacial e temporalmente.

Em face do exposto, espera-se que o funcionamento do Conjunto Turístico ocasione impactes negativos na qualidade das águas dos meios hídricos locais, decorrentes, quer das práticas de manutenção dos relvados do campo de golfe (principalmente), quer da criação de uma área urbanizada com uma densidade populacional relativamente elevada, comparativamente à situação existente. O aumento de tráfego na EM506 é desprezável, deste ponto de vista.

Também a modulação de caudais efectuada pela barragem de Á-da-Gorda na ribeira da Lampreia, a montante do Campo de Golfe, não terá dimensão relevante, pelas razões que se passam a expor:

- Entre a secção do Campo de Golfe e a secção da barragem existe uma bacia de drenagem de dimensão ainda importante, conforme referido anteriormente;
- Está previsto descarregar da barragem um caudal de manutenção ecológica;

- A água represada na barragem será utilizada na rega do Campo de Golfe, cujas drenagens afluirão novamente à ribeira da Lampreia, na secção do açude da Lampreia.

Considera-se assim que este impacte negativo é de magnitude moderada, permanente e irreversível, sendo passível de minimização através da implementação das medidas de minimização que se propõem neste estudo.

Em resumo, nesta fase, não se esperam impactes negativos associados a fontes de poluição pontual, dado que a adequabilidade dos sistemas de gestão ambiental que se prevêem implementar no Empreendimento Turístico, ao nível das águas residuais e resíduos sólidos, anulará quaisquer impactes potencialmente decorrentes destas acções.

Já no que respeita a fontes de poluição difusa, o funcionamento do empreendimento determinará um aumento dos factores de exportação de poluentes, designadamente devido às práticas de manutenção das áreas verdes e da criação de uma área urbanizada com uma densidade populacional relativamente elevada, comparativamente à situação existente. O aumento de tráfego na EM506 é desprezável, deste ponto de vista. A presença da barragem de Á-da-Gorda também não agrava significativamente este impacte. Desta forma, este impacte negativo foi classificado de moderado, permanente e passível de minimização.

#### 5.4.2.3. Fase de Desactivação

As acções relacionadas com a remoção da barragem e respectivos órgãos hidráulicos, equivalem, em parte, às que ocorrem na fase de construção, uma vez que afluirão aos locais diversa maquinaria pesada, sendo necessários proceder à demolição das estruturas instaladas, ocorrendo de igual forma movimentações no terreno.

Deste modo, são expectáveis impactes negativos resultantes, essencialmente, de um aumento do potencial risco de degradação de alguns parâmetros de qualidade da água da ribeira da Lampreia durante o esvaziamento da albufeira uma vez que é expectável que a água armazenada possa apresentar uma qualidade inferior à que circula no restante da ribeira a jusante da barragem. Por este motivo, o esvaziamento terá de ser efectuado de forma cuidadosamente controlada, de modo a reduzir os riscos de contaminação daí decorrentes para níveis compatíveis com a manutenção do bom funcionamento ecológico do ecossistema ribeirinho a jusante da barragem, o qual se reveste de alguma sensibilidade e valor ecológico. Caso se atinja este objectivo os impactes daí decorrentes, embora negativos, podem ser considerados temporários, de magnitude moderada

(face à relação entre a massa de água da albufeira e o caudal médio da ribeira), mas pouco significativos.

Para garantir o sucesso da operação de esvaziamento da albufeira é fundamental que seja elaborado um planeamento desta acção, a aprovar pela entidade licenciadora, que deverá contar com a colaboração, para além de técnicos de engenharia hidráulica, de especialistas em ecologia fluvial.

Deverão igualmente ser implementadas as medidas necessárias à prevenção da ocorrência de eventuais derrames de óleos, combustíveis e outras substâncias que possam contaminar os meios hídricos superficiais e subterrâneos, à semelhança do que foi preconizado para a fase de construção. Estes impactes negativos apresentam-se como temporários, pouco prováveis e pouco significativos, se forem atendidas as medidas de minimização propostas no EIA, cessando, após o término desta fase.

## 5.5. Recursos Hídricos Subterrâneos

### 5.5.1. Aspectos Quantitativos

#### 5.5.1.1. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

A eventual construção de acessos e infra-estruturas propostas provocarão a impermeabilização dos terrenos nas áreas correspondentes às zonas afectas às infra-estruturas, o que contribuirá para uma alteração nas condições naturais de infiltração e drenagem e para a diminuição das áreas de recarga directa. No entanto, devido às características intrínsecas das formações geológicas interessadas (reduzida permeabilidade) e uma vez que a diminuição da área de infiltração será pouco relevante, quando comparada com a extensão dos afloramentos em que se processa a recarga, e alguns dos acessos criados na fase de construção serão desactivados e repostas as condições iniciais (caso do caminho de obra que acompanha a conduta adutora) este impacte poderá ser considerado provável, negativo, de incidência local, temporário, reversível, de magnitude reduzida, sendo considerado, no computo geral, pouco significativo.

Na fase de enchimento, a subida do nível da água na albufeira, induzirá a subida do nível das águas subterrâneas, nas zonas, imediatamente, adjacentes, constituindo a albufeira formada, uma fonte de recarga das águas subterrâneas, geralmente, na faixa estreita envolvente (até 100 m), com particular incidência nas zonas adjacentes à barragem (onde o gradiente hidráulico será mais

elevado). Este fenómeno evoluirá até se estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, entre as águas superficiais e as águas subterrâneas.

A nova situação poderá traduzir-se pelo aparecimento de exsurgências em vales adjacentes, ou pelo aumento do caudal das já existentes. Assim, caso se venha a confirmar este aumento de disponibilidades hídricas subterrâneas, tendo em atenção as carências de água observadas na zona em questão, em determinadas épocas do ano, pode afirmar-se, que os impactes durante o enchimento sobre as águas subterrâneas serão, globalmente, positivos, directos, permanentes, embora previsivelmente de baixa magnitude e pouco significativos, dadas as características geológicas da zona.

**Empreendimentos Turísticos**

O projecto em apreço não prevê a utilização de águas subterrâneas, nem mesmo na fase de construção.

Assim, neste enquadramento, as acções do projecto potencialmente indutoras de impactes nesta componente referem-se essencialmente à impermeabilização e compactação de áreas para a recarga aquífera, com perturbação dos mecanismos de recarga do aquífero, com potenciais interferências nas suas disponibilidades hídricas.

Os trabalhos de terraplenagem e modelação irão provocar alterações morfológicas que, em conjunto com a movimentação de equipamento, viaturas e pessoal necessários em obra, conduzirão a um aumento da erosão, maior argilificação e compactação do solo, situações que poderão interferir na infiltração e recarga do aquífero, constituindo caso se venham a verificar num impacte negativo directo, localmente pouco significativo, reversível, de carácter temporário e minimizável.

A compactação dos terrenos para a execução de aterros e a ocupação do espaço físico, bem como a impermeabilização dos solos para edificação e pavimentação em arruamentos, poderão também introduzir perturbações no comportamento das fissuras do maciço e induzir alterações nos processos de infiltração da água das chuvas, esperando-se, em consequência, uma diminuição da recarga aquífera local.

No entanto, tal como foi referido no ponto relativo à análise dos impactes de construção da barragem e da conduta adutora nas águas subterrâneas há que ter em consideração as características intrínsecas das formações geológicas interessadas (reduzida permeabilidade, sendo este considerado um sector pouco produtivo) e devido a ser pequena a área

impermeabilizada em relação à área total de recarga dos aquíferos regionais. Considera-se, por isso, que se trata de um impacte negativo directo, local e permanente, de magnitude reduzida e pouco significativo.

**Campo de Golfe**

As acções do associadas à fase de construção do campo de golfe potencialmente indutoras de impactes nesta componente são:

- Impermeabilização, por edificação, em zonas de recarga aquífera, com redução da produtividade do aquífero local;
- Consumos de água elevados para rega do campo de golfe (considerando o período de tempo que irá mediar entre a instalação da vegetação e o início da sua exploração).

Tal como foi referido no caso da barragem, conduta adutora e nos empreendimentos turísticos do conjunto turístico, também na fase de construção do Campo de Golfe, os trabalhos de terraplenagem e modelação em conjunto com a movimentação de equipamento, viaturas e pessoal necessários em obra, conduzirão a situações que poderão interferir na infiltração e recarga do aquífero, constituindo um impacte negativo directo, localmente pouco significativo, reversível, de carácter temporário e minimizável.

A compactação dos terrenos para a execução de aterros e a ocupação do espaço físico, bem como a impermeabilização dos solos para a edificação do clube de golfe e academia de golfe, bem como do edifício de manutenção, poderão também introduzir perturbações no comportamento das fissuras do maciço e induzir alterações nos processos de infiltração da água das chuvas, esperando-se, em consequência, uma diminuição da recarga aquífera local. Trata-se de um impacte negativo directo, local e permanente, de magnitude reduzida, devido às características intrínsecas das formações geológicas interessadas (reduzida permeabilidade, sendo este considerado um sector pouco produtivo) e devido a ser pequena a área impermeabilizada em relação à área total de recarga dos aquíferos regionais.

Salienta-se que não se prevê a utilização de águas subterrâneas na rega do campo de golfe, sendo estas necessidades hídricas supridas unicamente com recurso a água superficial a armazenar na futura barragem de Á-da-Gorda, pelo que a albufeira terá de ter as disponibilidades hídricas necessárias para o efeito previamente ao início da instalação do coberto vegetal no campo de golfe.

#### 5.5.1.2. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

A presença da albufeira poderá induzir um impacte positivo, pois trata-se de uma zona que permitirá a infiltração contínua de água. A capacidade de infiltração para as águas subterrâneas encontra-se dependente, do maior ou menor grau de fracturação dos xistos. Tal como referido relativamente ao enchimento da albufeira, na fase de construção, é expectável que a existência da futura albufeira resulte num impacte local positivo a este nível, embora de magnitude reduzida, provável, a médio prazo, permanente e pouco a medianamente significativo, dependo da capacidade de infiltração do substrato.

**Empreendimentos Turísticos**

Na fase de exploração, mantém-se o efeito de diminuição da recarga aquífera local, por efeito de impermeabilização, embora de forma mais atenuada, devido à melhoria entretanto introduzida pelos processos de tratamento de solo e pela instalação de vegetação nas áreas verdes do conjunto turístico, que reduz o escoamento superficial em benefício da infiltração.

De sublinhar que a impermeabilização das áreas de recarga aquífera constitui um impacte regional de magnitude reduzida, não só pela área afectada em face da extensão do complexo xisto-grauváquico, mas também pelo seu reduzido valor como aquífero. Em termos locais, o impacte neste domínio é permanente e pouco significativo, dada a extensão da área impermeabilizada (39,2 ha) em face da área de recarga potencial para as captações em questão (900 ha).

Como foi referido nas condições de funcionamento normal do conjunto turístico não se prevê a necessidade de utilização das águas subterrâneas uma vez que o abastecimento dos consumos domésticos e não domésticos é efectuado a partir das infra-estruturas da AdP - Águas de Portugal, S.A. e a rega dos espaços verdes (públicos, privados e das áreas florestais) é efectuado a partir da reutilização das escorrências de rega do campo de golfe e das áreas verdes do conjunto turístico e das águas residuais do conjunto turístico tratadas tal como consta do **Quadro 3.2.7** (da Parte 1 do Tomo 1).

**Campo de Golfe**

Na fase de exploração, tal como sucede no conjunto turístico, mantém-se o efeito de diminuição da recarga aquífera local, por efeito de impermeabilização, embora de forma mais atenuada, devido à melhoria entretanto introduzida pelos processos de tratamento de solo e revegetação nas áreas verdes do Campo de Golfe, que reduz o escoamento superficial em benefício da infiltração.

De sublinhar que a impermeabilização das áreas afectas à componente edificada do Campo de Golfe constitui um impacte regional de magnitude reduzida, não só pela área afectada em face da extensão do complexo xisto-grauváquico, mas também pelo seu reduzido valor como aquífero. Em termos locais, o impacte neste domínio é permanente e pouco significativo, dada a extensão da área impermeabilizada (0,3 ha) em face da área de recarga potencial para as captações (900 ha).

A utilização das águas subterrâneas na situação de arranque do projecto, em que a barragem não está ainda em exploração, e como recurso de emergência, em caso de seca prolongada, produzirá um impacte negativo nos recursos hídricos subterrâneos.

Em termos de análise, considera-se a situação mais gravosa, ou seja a de ser necessário satisfazer a totalidade das necessidades hídricas anuais das áreas de *greens*, *tees* e *fairways* do campo de golfe (as quais se estimam em cerca de 215 020 $m^3$, em ano médio – ver **Quadro 3.2.13** da Parte 1 do Tomo 1 -, e de cerca de 239 661 $m^3$, em ano seco com período de retorno de 5 anos).

Em termos médios anuais, a exploração prevista equivaleria a um caudal de cerca de 20 l/s considerando bombagens de 8 horas diárias, que muito embora fosse distribuída por um conjunto de 7 furos (o n.º 3 apenas poderá ser usado como piezómetro), antevê-se que, em períodos de prolongada extracção e estiagem poderia conduzir a uma colmatação progressiva do sistema fissural, principal contribuinte da circulação da água subterrânea. Com efeito, é nítido que nos ensaios de caudal realizados e ao fim de 8 horas de bombagem, com rebaixamentos excessivos, o nível hidrodinâmico já se situava praticamente em todos os casos abaixo do último ralo, podendo facilmente supor-se o que sucederia ao fim de 30 dias de exploração sucessiva.

Assim, os volumes em questão ultrapassam em muito as disponibilidades hídricas subterrâneas locais, pelo que a médio/longo prazo iria por certo criar-se um rebaixamento acentuado do nível freático conduzindo a uma redução das reservas aquíferas seculares.

A exploração intensiva deste recurso, como a que foi analisada, iria por certo afectar a capacidade de armazenamento da unidade aquífera local, isto em virtude do sistema fissural depois de fechar com a retirada de água e o peso de material, não voltar normalmente a funcionar por maior que

seja a recarga. Este é o caso de algumas captações públicas existentes nestas formações quando sujeitas a períodos elevados de extracção e com volumes mal dimensionados.

Note-se que os caudais específicos determinados entre 0,02 l/s/m e 0,04 l/s/m, com base nos ensaios de caudal do relatório dos ensaios de sondagem, não reflectem a sustentabilidade de uma exploração que se pretende para consumo do campo de golfe, ainda que em situações de emergência ou no arranque do empreendimento.

Assim, a viabilidade de exploração dos recursos hídricos em situação de emergência ou no arranque do projecto deve ficar limitada, em face dos elementos disponíveis, a um caudal de exploração, em cada furo, não ultrapassando, em média, os 5 $m^3$/h, à excepção do n.º 1 que seria equipado apenas para 3 $m^3$/h, e por períodos máximos de 8 horas de bombagem diária, efectuando-se simultaneamente um controlo sistemático de níveis e caudais.

Quanto à captação de abastecimento público de Diogo Martins, na situação de utilização dos recursos hídricos subterrâneos locais, admite-se a não ocorrência de interferências. Com efeito, atendendo aos baixos valores de transmissividade, entre 1,44 $m^2$/dia e 1,7 $m^2$/dia, obtidos nos ensaios de caudal realizados em Maio e Junho de 1996, é possível concluir não existir conexão hidráulica entre sistemas de fissuras para a distância de 650 m que separa o furo situado mais próximo da referida captação pública, assumindo-se, portanto que, nestas condições, a exploração da água subterrânea no empreendimento não terá reflexos na referida captação pública, desde que efectuada nas condições referidas.

Em conclusão, nas condições de funcionamento normal do empreendimento não será utilizada água subterrânea para satisfação das necessidades hídricas. No arranque da instalação, em que a barragem de Á-da-Gorda não atingiu ainda os níveis operacionais, e em caso de seca prolongada, prevê-se recorrer à água subterrânea através de captação nos furos existentes no empreendimento. Nestas condições, considera-se que deverá ocorrer um impacte negativo sobre os recursos hídricos subterrâneos locais, que poderá ser irreversível e atingir magnitude importante a muito importante, caso se enverede por uma exploração intensiva do sistema, com regimes de exploração acima das capacidades de recuperação do sistema.

Desde que a exploração se mantenha na ordem de grandeza dos valores indicados, o impacte negativo não deverá atingir magnitudes superiores a pouco significativo, sendo, nestas condições reversível. Neste enquadramento, a satisfação integral das necessidades hídricas do empreendimento, em situação de emergência ou na fase inicial de funcionamento do empreendimento, deverá ser complementada por outras origens.

5.5.1.3. Fase de Desactivação

As acções relacionadas com a remoção das infra-estruturas e edificações que integram o empreendimento, equivalem, em parte, às que ocorrem na fase de construção, uma vez que afluirão aos locais diversa maquinaria pesada, sendo necessários proceder à demolição das estruturas instaladas, ocorrendo de igual forma movimentações no terreno.

No que se refere aos aspectos quantitativos das águas subterrâneas é apenas de relevar, nesta fase, o esvaziamento da albufeira que conduzirá ao término do efeito de recarga dos lençóis freáticos associados à presença do plano de água.

### 5.5.2. Aspectos Qualitativos

5.5.2.1. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Nesta fase, devem ser alvo de atenção especial, os eventuais derrames acidentais, no solo ou nas linhas de água, de óleos, lubrificantes, combustíveis, ou outros contaminantes, como consequência do desenvolvimento das obras.

Estes focos de poluição à superfície poderão determinar, através dos processos naturais de infiltração, a migração de poluentes em profundidade e, consequentemente, a contaminação das águas subterrâneas.

No entanto, prevê-se que a eventual contaminação das águas subterrâneas a partir das actividades decorrentes da construção da barragem e estruturas anexas, seja muito reduzida, devido ao poder auto-depurador dos terrenos e à baixa condutividade hidráulica das formações geológicas presentes.

As betonagens das fundações e/ou a injecção de caldas de cimento nas ancoragens não parecem apresentar risco significativo, pelos mesmos motivos. No entanto, deverão ser tomadas medidas adequadas, para que as perdas de calda sejam reduzidas ou nulas.

Desta forma, considera-se que os impactos gerados, nesta fase, sobre a qualidade da água subterrânea, serão locais, negativos, de magnitude reduzida, temporários e reversíveis, uma vez que cessam com o final da fase de construção e com a entrada em funcionamento da barragem e a implementação de medidas preventivas ou correctoras de eventuais contaminações acidentais.

**Empreendimentos Turísticos**

As alterações na qualidade da água subterrânea na fase de construção edificada do conjunto turístico relacionam-se, sobretudo, com a existência de eventuais práticas de gestão ambiental deficientes, designadamente no que respeita à gestão de resíduos, tratamento e destino final das águas residuais, bem como a aplicação de práticas incorrectas de manuseamento de substâncias tóxicas e perigosas poderão contribuir para a ocorrência, ainda que pontual, de situações de contaminação do solo e, consequentemente, das águas subterrâneas.

Assim, neste contexto, os impactes associados são classificados de moderados, podendo ser reversíveis caso se adoptem as medidas preventivas e minimizadoras preconizadas no presente EIA.

**Campo de Golfe**

Tal como foi referido para os empreendimentos turísticos, as alterações na qualidade da água subterrânea na fase de construção relacionam-se, sobretudo, com a existência de eventuais práticas de gestão ambiental deficientes, designadamente no que respeita à gestão de resíduos, tratamento e destino final das águas residuais, bem como a aplicação de práticas incorrectas de manuseamento de substâncias tóxicas e perigosas poderão contribuir para a ocorrência, ainda que pontual, de situações de contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais.

Na fase de constituição e aplicação do *topsoil* e sementeira, está previsto a introdução de correctivos, fertilizantes e fitossanitários com o objectivo de melhorar as características estruturais e de qualidade dos solos. A aplicação destes produtos poderá induzir formas de poluição susceptíveis de serem transferidas para as águas subterrâneas.

De referir, no entanto, que tais fenómenos podem ser minimizados, ou até mesmo anulados, desde que a aplicação dos fertilizantes, em termos de quantidade e de qualidade, e de épocas e de técnicas de aplicação, seja correctamente adaptada a este condicionalismo (Quelhas dos Santos, 2001).

Assim, neste contexto, os impactes associados são classificados de moderados, podendo ser reversíveis nas condições expressas acima.

#### 5.5.2.2. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

No que se refere aos eventuais impactes da albufeira e sua exploração na qualidade das águas subterrâneas observou-se, em outros casos semelhantes, que a elevação do nível da água a montante da barragem, pode gerar gradientes hidráulicos que tendem a causar a infiltração da água da albufeira para as zonas adjacentes.

Os impactes na qualidade das águas subterrâneas, a ocorrer na fase de exploração, dependem, assim, da infiltração da água da albufeira (e, consequentemente, da sua qualidade), sendo que a eventual contaminação das águas subterrâneas só ocorrerá se:

- A qualidade da água da albufeira estiver deteriorada;
- Se ocorrer a dissolução de constituintes que se encontram nos solos atravessados.

Este fenómeno depende, em grande parte, dos desníveis hidráulicos formados, das características químicas da água e dos solos na albufeira, bem como, da permeabilidade dos solos adjacentes à albufeira, tendendo a ser mais pronunciado em zonas localizadas, ou seja, imediatamente, a montante e a jusante da barragem.

No caso em análise, tendo em atenção as características pedológicas, geológicas e hidrogeológicas das zonas adjacentes à barragem, considera-se que estes efeitos deverão ocorrer, somente, nas zonas próximas da barragem, estando circunscritos a uma estreita faixa adjacente à albufeira e, sobretudo, à barragem, e limitados cronologicamente, dado que com o passar do tempo, deverá ocorrer a colmatação, ou bloqueamento das fissuras e outros caminhos de infiltração, por materiais que se depositam e/ou por substâncias que se precipitam quimicamente, fechando as porosidades.

Assim, considera-se que os impactes na qualidade das águas subterrâneas associados à fase de exploração da barragem e respectiva albufeira serão negativos, directos, localizados, temporários, de magnitude baixa e pouco significativos.

**Empreendimentos Turísticos**

Da mesma forma como foi referido para a qualidade das águas superficiais (ver capitulo 5.4.2.2), as eventuais alterações na qualidade das águas subterrâneas associados à exploração do conjunto turístico poderiam potencialmente decorrer de:

- Descarga de águas residuais domésticas não tratadas ou semi-tratadas;
- Deposição não controlada de resíduos sólidos urbanos e equiparáveis ou de resíduos classificados como perigosos e não perigosos;
- Contaminação difusa, principalmente por pesticidas e fertilizantes aplicados no campo de golfe e nas restantes áreas verdes do empreendimento.

Na presente situação, o projecto prevê o adequado tratamento das águas residuais numa instalação própria, que assegurará uma boa qualidade do efluente final face às normas aplicáveis (Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de Junho), não estando prevista qualquer descarga para o meio de águas residuais domésticas não tratadas ou semi-tratadas em condições de funcionamento regular desta instalação. Acresce que as águas residuais tratadas serão totalmente reutilizadas na rega dos espaços verdes do Conjunto Turístico, não se prevendo efectuar descargas no meio hídrico.

Em face da gestão de resíduos prevista para a fase de exploração do conjunto turístico, descrita no capitulo 5.4.2.2, considera-se que não correrão impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos, decorrentes da sua produção e armazenagem temporária no interior do empreendimento.

Por último, a poluição difusa, provocada pelo arrastamento de substâncias poluentes presentes no solo pela chuva, quer seja solo impermeabilizado ou não. A progressão das escorrências pluviais no solo potencia a libertação de um conjunto de, tais como hidrocarbonetos, óleos, partículas em suspensão, metais pesados, materiais com carência química de oxigénio, além dos fertilizantes e pesticidas, em excesso, aplicados nas áreas verdes do conjunto turístico.

Este aspecto encontra-se descrito e quantificado com detalhe para as águas superficiais no capitulo 5.4.2.2. De referir que apenas uma pequena parte da carga poluente existente nas águas de escorrência originadas no conjunto turístico se infiltre no solo e possa atingir os lençóis freáticos tendo em conta as características pedológicas, geológicas e hidrogeológicas da área em questão.

Em face do exposto, espera-se que o funcionamento do conjunto turístico ocasione impactes negativos na qualidade das águas subterrâneas locais, decorrentes, quer das práticas de manutenção dos espaços verdes, quer da criação de uma área urbanizada. O aumento de tráfego na EM506 é desprezável deste ponto de vista. No entanto, tendo em conta a reduzida vulnerabilidade à poluição do sistema aquífero em presença consideram-se estes impactes

negativos, permanentes e irreversíveis, mas de magnitude moderada e pouco significativos em condições normais de funcionamento do empreendimento, sendo passível de minimização através da implementação das medidas de minimização que se propõem neste estudo.

**Campo de Golfe**

As eventuais alterações na qualidade das águas subterrâneas em resultado da exploração do campo de golfe derivam dos mesmos factores referidos para os empreendimentos turísticos, sendo válidas as conclusões aí apresentadas, embora neste caso ganhem particular relevância as questões da poluição difusa associada às práticas de manutenção intensiva dos tees e dos greens, principalmente por pesticidas e fertilizantes.

Estes aspectos foram já descritos e quantificados com detalhe para as águas superficiais no capitulo 5.4.2.2. De referir que apenas uma pequena parte da carga poluente existente nas águas de escorrência associadas ao campo de golfe se infiltre no solo e possa atingir os lençóis freáticos tendo em conta as características pedológicas, geológicas e hidrogeológicas da área em questão.

Em face do exposto anteriormente, espera-se que o funcionamento do Campo de Golfe, em particular no que se refere às práticas de manutenção dos relvados origine um impacte negativo, permanente e irreversível, de magnitude moderada, cuja significância dependerá das práticas de gestão, sendo expectável que sejam pouco significativas dado se prevê que as mesmas sejam rigorosas, sendo ainda passíveis de minimização através da implementação das medidas de minimização que se propõem neste estudo.

#### 5.5.2.3. Fase de Desactivação

As acções relacionadas com a remoção das edificações e infra-estruturas que constituem o empreendimento em avaliação, equivalem, em parte, às que ocorrem na fase de construção, uma vez que afluirão aos locais diversa maquinaria pesada, sendo necessários proceder à demolição das estruturas instaladas, ocorrendo de igual forma movimentações no terreno.

Deste modo, são expectáveis impactes negativos resultantes, essencialmente, de um aumento do potencial risco de ocorrência de eventuais derrames de óleos, combustíveis e outras substâncias que possam contaminar as águas subterrâneas, à semelhança do que foi preconizado para a fase de construção. Estes impactes negativos apresentam-se como temporários, pouco prováveis e pouco significativos, se forem atendidas as medidas de minimização propostas no EIA, cessando, após o término desta fase.

## 5.6. Solos e Capacidade de Uso dos Solos

### 5.6.1. Considerações Gerais

Durante a fase de construção da barragem e respectiva albufeira, os principais impactes expectáveis ao nível do solo encontram-se associados à construção da barragem e órgãos anexos, ao enchimento da albufeira, aos acessos, aos estaleiros e à exploração das manchas de empréstimo e escombreiras. De igual forma, são expectáveis impactes negativos resultantes da abertura da vala para a instalação da conduta adutora.

Por outro lado a implementação do conjunto turístico, onde se incluem os empreendimentos turísticos e o campo de golfe como equipamento autónomo, promoverá igualmente alterações nos solos, sendo expectáveis impactes negativos, cuja magnitude dependerá, fundamentalmente, do tipo de solo afectado e das características das alterações previstas.

Por outro lado, no decorrer da fase de exploração, os impactes expectáveis ao nível deste descritor serão consequência da perda irreversível do solo com resultado da criação de um corpo de água e das áreas a impermeabilizar pelas edificações propostas.

### 5.6.2. Fase de Construção

**Barragem e albufeira**

No que se refere à construção da barragem e ao enchimento da respectiva albufeira prevê-se a perda de 23,5 ha de solos, correspondentes à área a inundar. No entanto, esta área caracteriza-se por solos extremamente pobres, com fraca aptidão agrícola, o que permite concluir que o impacte produzido não assumirá grande significado. Este impacte é considerado negativo, com baixa magnitude, permanente e irreversível, tendo início na fase de construção, mas pouco significativo, tendo em conta a fraca qualidade pedológica da área a inundar.

A desmatação do terreno, imprescindível por razões ligadas à qualidade da água da albufeira, deixará o solo desprotegido de vegetação, nas áreas de implantação da barragem e órgãos anexos, bem como, na área a inundar pela albufeira, o que torna estes solos mais susceptíveis à erosão. Uma vez que a área da albufeira apresenta declives não muito acentuados e dada a natureza do substrato, considera-se que o impacte decorrente é negativo, indirecto, de magnitude baixa e temporário e pouco significativo. No entanto, a sua importância será tanto maior, quanto mais longo for o período que medeia entre a desmatação e a submersão do local.

No que se refere à criação de valas para a instalação da conduta (com uma extensão de 2 534 m) verifica-se que o impacte, apesar de negativo, surgirá com uma magnitude reduzida sendo, igualmente, temporário, uma vez que a vala, após a instalação da conduta será, novamente, recoberta de terra.

A abertura de acessos provisórios à obra provoca alterações nas características do solo, conduzindo à compactação e ao aumento processos erosivos. Este impacte embora temporário, é negativo e de baixa magnitude, dada a previsivelmente reduzida extensão de novos acessos a construir para a obra, uma vez que já existem acessos praticamente até ao local de implantação da futura barragem.

O impacte resultante da remoção de materiais das manchas de empréstimo para a construção do aterro afigura-se, igualmente, negativo, dependendo a sua significância do local seleccionado. Caso se opte pela área da futura albufeira para obtenção destes materiais, apesar de se revelar um impacte negativo a sua magnitude é considerada baixa, uma vez que a área será, posteriormente, submersa. Caso se seleccione a área de empréstimo na futura zona do campo de golfe, os impactes expectáveis caracterizar-se-ão por uma baixa magnitude, dado que serão, facilmente, minimizáveis, mediante a posterior modelação do terreno afectado. Em contrapartida, se for eleita uma outra área, os impactes negativos poderão assumir uma maior magnitude, dependendo esta, das características da área seleccionada. Por outro lado, refira-se que este impacte será tanto mais significativo quanto maior for a área afectada. No entanto, salienta-se que estes impactes só poderão ser, devidamente, avaliados nas fases subsequentes do presente estudo, ou seja, na fase de Projecto de Execução.

As áreas de apoio à obra, designadamente, estaleiro, escombros e vazadouros, induzem, igualmente, à compactação dos solos, constituindo, assim, um impacte negativo, temporário, reversível, o qual cessará com o fim das obras e após a zona de estaleiro ser removida e repostas as condições iniciais, antes da perturbação. A magnitude deste impacte está relacionada com a dimensão e localização destas áreas não sendo, ainda, possível, nesta fase do projecto, proceder à sua avaliação.

A circulação de maquinaria pesada afecta à obra provoca a compactação dos solos e poderá, eventualmente, ser indutora de fenómenos de contaminação dos mesmos, traduzindo-se num impacte negativo, mas de baixa magnitude.

Refira-se, ainda, a potencial ocorrência de derrames acidentais de várias substâncias, como hidrocarbonetos, ligantes e gorduras, que provocam a contaminação do solo. No próprio estaleiro

são, também, originados efluentes, nomeadamente, a partir da lavagem de material utilizado nos processos de construção, passíveis de contribuir para a contaminação acidental do substrato.

Na fase de enchimento da albufeira, é expectável a ocorrência de fenómenos erosivos, nas margens da mesma, nas zonas onde os declives se apresentam mais acentuados, devido às variações do nível da água.

Por outro lado em termos de capacidade de uso do solo verifica-se que com a construção da barragem e respectiva albufeira prevê-se a afectação irreversível de 23,5 ha que se caracteriza por solos extremamente pobres (classes D e E), com fraca aptidão agrícola (ver **Figura 4.5.1** na Parte 1 do Tomo 1).

Assim, é expectável, como consequência da criação do plano de água, a afectação irreversível de 10,0 ha de solos que integram a classe de capacidade de uso do solo Ee+Es e 11,0 ha de solos que se integram na classe Ds (**Quadro 5.6.1**).

A ocupação de solos relativa ao corpo da barragem corresponde a 0,79 ha de solos que integram a classe de capacidade de uso do solo Ee+Es e 1,71 ha de solos que se integram na classe Ds (**Quadro 5.6.1**).

**Quadro 5.6.1 – Afectação expectável nas classes de capacidade de uso do solo existentes (em ha) pelas diferentes unidades constituintes do projecto**

| Unidades constituintes do projecto | Classe de Capacidade de Uso do solo (ha) | | |
|---|---|---|---|
| | Ee | Ee+Es | Ds |
| Albufeira | 0,00 | 10,00 | 11,00 |
| Barragem | 0,00 | 0,79 | 1,71 |
| Conduta Adutora | 0,14 | 0,07 | 0,05 |
| Caminho de acesso à barragem* | - | - | 0,14 |
| Caminho de acesso temporário à conduta* | 0,10 | 0,60 | 0,04 |
| Total | 0,24 | 11,46 | 12,94 |

* Corresponde apenas ao troço de caminho novo de acesso à barragem (ver Figura 1.1.1);
** Caminho temporário criado apenas para a realização da obra da conduta de adução

No que se refere à vala para a instalação da conduta (com uma extensão de 2 534 m e com uma largura de 0,8 m) e conforme se pode observar no **Quadro 5.6.1** é expectável a afectação de 0,14 ha que integram a Classe Ee, 0,07 ha da associação das Classes Ee+Es e, finalmente, 0,05 ha que se integra na Classe Ds. Verifica-se que o impacte, apesar de negativo, surgirá com

uma magnitude reduzida sendo, igualmente, temporário, uma vez que a vala, após a instalação da conduta será, novamente, recoberta de terra.

Ao longo da conduta de adução será criado um caminho paralelo à mesma, com sensivelmente a mesma extensão, para o qual foi considerado uma largura de 3,0 m, o qual será desactivado após a sua instalação, sendo reposta a situação inicial, antes da intervenção. As afectações temporárias deste acesso encontram-se representadas no **Quadro 5.6.1**.

O caminho de acesso à albufeira e respectiva barragem é coincidente com um caminho agrícola já existente, à excepção de um pequeno troço final, junto à barragem. Assim, dos 1362 m da extensão total do caminho de acesso, apenas 274 m correspondem ao pequeno troço final (com uma largura de 5 m), afectando uma área com cerca de 0,14 ha pertencentes à classe Ds (ver **Quadro 5.6.1**).

**Empreendimentos Turísticos**

A fase de execução da obra poderá ser particularmente crítica no que respeita ao aumento do risco de erosão do solo, tendo em conta que este fenómeno já ocorre, quer nos litossolos (Ex), quer nos solos mediterrânicos pardos (Px). Assim, a desmatação e mobilizações de solos nas zonas de trabalho e na zona para implantação dos estaleiros de obra e nos acessos induzirá uma redução do estado de coesão dos materiais tornando-os mais vulneráveis à erosão, quer de origem hídrica, quer de origem eólica.

Este impacte é considerado negativo, de incidência local, temporário, reversível e de magnitude moderada.

Outro efeito sobre os solos nesta fase, refere-se à degradação da qualidade por compactação dos mesmos, em consequência da circulação dos veículos de obra e implantação do estaleiro. Esta acção determinará perda de porosidade e da capacidade de infiltração e retenção da água.

Na presente situação, considera-se que o impacte negativo associado a este efeito é reduzido, uma vez que os solos afectados pelo empreendimento (225,7 ha) apresentam reduzido a nulo valor agrícola, estando totalmente classificados na classe E de Capacidade de Uso.

Durante os trabalhos de preparação do terreno, poderão ocorrer derrames acidentais de óleos, combustíveis ou de outros produtos químicos, originando a contaminação pontual dos solos. Trata-se de um impacte negativo pouco significativo, reversível e temporário, sendo passível de minimização.

Após modelação do terreno, na zona do campo de golfe e outros pontos do Conjunto Turístico onde se julgue apropriado, será aplicada uma camada de turfa e areia, misturada com melhoradores do solo, fertilizantes e fitossanitários. Esta acção traduz-se numa melhoria das características físicas e químicas dos solos destas áreas, o que constitui um impacte positivo, desde que a aplicação dos produtos seja efectuada de forma controlada e adequada.

A sementeira e plantação subsequentes das espécies vegetais a instalar irão melhorar as condições físico-químicas e estruturais dos solos, contribuindo para a minimização de perda por erosão em solos que tipicamente apresentam elevada erodibilidade, pelo que se considera um impacte positivo importante e permanente.

Cabe aqui referir que o projecto de reflorestação da periferia da Herdade do Cerro Alto já teve lugar, tendo as espécies instaladas (pinheiro-manso) progredido com sucesso.

**Campo de Golfe**

Na fase de construção, as acções sobre os solos decorrentes da construção do campo de golfe, referem-se a:

- Remoção da vegetação e decapagem das camadas superficiais;
- Compactação dos terrenos nas zonas de movimentação de máquinas;
- Abertura de explorações de inertes;
- Potencial contaminação por descarga não controlada de betões, asfaltos, óleos e combustíveis;
- Alterações topográficas que originam a modificação dos padrões de drenagem hídrica e eólica.

Como consequência destas acções, verifica-se uma perda gradual de solos, por erosão, e uma diminuição da qualidade dos solos compactados, contaminados ou afectados pela alteração dos padrões de drenagem (aumento do encharcamento, por exemplo).

No final da fase de construção, há a considerar a revegetação do solo com gramíneas, arbustos e árvores, no âmbito do Plano de Integração Paisagística, assim como a incorporação de terra vegetal, areia, fertilizantes e melhoradores do solo para a constituição do topsoil do campo de golfe.

Assim, a fase de execução da obra referente ao campo de golfe poderá ser particularmente crítica no que respeita ao aumento do risco de erosão do solo, tendo em conta que este fenómeno já existe, quer nos litossolos (Ex), quer nos solos mediterrânicos pardos (Px). A desmatação e as mobilizações de solos nas zonas de trabalho e na zona para implantação dos estaleiros de obra e nos acessos induzirão a uma redução do estado de coesão dos materiais tornando-os mais vulneráveis à erosão, quer de origem hídrica, quer de origem eólica.

Este efeito é considerado um impacte negativo, de incidência local, temporário, reversível e de magnitude moderada.

Outro efeito sobre os solos nesta fase do projecto, refere-se à degradação da qualidade por compactação dos mesmos, em consequência da circulação dos veículos de obra e implantação do estaleiro. Esta acção determinará perda de porosidade e da capacidade de infiltração e retenção da água.

Na presente situação, considera-se que o impacte negativo associado a este efeito é reduzido, uma vez que os solos afectados pelo projecto apresentam reduzido a nulo valor agrícola, estando classificados na classe E de Capacidade de Uso (45,2 ha).

Durante os trabalhos de preparação do terreno, poderão ocorrer derrames acidentais de óleos, combustíveis ou de outros produtos químicos, originando a contaminação pontual dos solos. Trata-se de um impacte negativo pouco significativo, reversível e temporário.

Após modelação do terreno, na zona do campo de golfe, será aplicada uma camada de turfa e areia, misturada com melhoradores do solo, fertilizantes e fitossanitários. Esta acção traduz-se numa melhoria das características físicas e químicas dos solos destas áreas, o que constitui um impacte positivo, desde que a aplicação dos produtos seja efectuada de forma controlada e adequada.

A sementeira e plantação subsequentes das espécies vegetais a instalar irão melhorar as condições físico-químicas e estruturais dos solos, contribuindo para a minimização de perda por erosão em solos que tipicamente apresentam elevada erodibilidade, pelo que se considera um impacte positivo importante e permanente.

Cabe aqui referir a ocorrência de um impacte negativo cumulativo com o empreendimento turístico, no que respeita às incidências sobre os solos nesta fase, designadamente no aumento da erosão, da compactação e eventualmente no risco de contaminação por derrames acidentais.

### 5.6.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Na fase de exploração considera-se que os impactes negativos expectáveis, ao nível do descritor em análise, resultarão, principalmente, da ocupação permanente de solos dada a criação da albufeira, considerada na fase de construção. No entanto considera-se que o impacte produzido terá uma magnitude reduzida, sendo consequentemente pouco significado, dada a reduzida dimensão relativa da albufeira e a fraca aptidão dos solos por ela afectados.

Refira-se, ainda, os impactes associados à transformação das condições de drenagem do solo, na sequência do enchimento da albufeira, dado que a criação da massa de água, ao fazer subir o nível freático, poderá alterar a disponibilidade de água no solo e, consequentemente, a sua estrutura, tornando mais húmido, um sistema até então, essencialmente, seco. Este impacte é identificado como negativo, permanente, indirecto, localizado e, dado ser restrito a uma faixa estreita envolvente ao plano de água, de magnitude baixa e pouco significativo.

**Empreendimentos Turísticos**

Alguns impactes directos identificados na fase de construção, prolongar-se-ão por toda a fase de exploração, constituindo um impacte directo, permanente, mas pouco significativo dado o tipo de solos afectados que se caracterizam por uma elevada pobreza e fraca aptidão agrícola.

No que se refere à ocupação física do solo, é importante referir, que nesta fase ocorrem impactes com algum significado que resultam da impermeabilização irreversível das áreas, correspondentes às zonas edificadas, num total de 11,2 ha. No entanto, esta situação deverá ser relativizada dada a capacidade de uso que caracteriza estes mesmos solos (Classe E), o que revela a baixa/nula aptidão para uma utilização em termos agrícolas.

**Campo de Golfe**

Nesta fase, a manutenção de uma cobertura vegetal apropriada, através da sementeira de gramíneas nas áreas de *tees, greens* e *fairways*, e sementeira e plantação de arbustos e de árvores nos *roughs*, terá um efeito muito importante de controlo da acção dos agentes erosivos, no incremento da actividade biológica e aumento da capacidade de retenção de água pelo solo.

As práticas de manutenção do campo de golfe, designadamente as de arejamento, também terão uma acção muito positiva na qualidade dos solos, promovendo a sua capacidade de retenção de água e, portanto potenciando a infiltração e minimizando o escoamento superficial.

Outro efeito a considerar na fase de exploração, refere-se à irrigação e aos seus efeitos sobre a qualidade dos solos. Com efeito, a qualidade da água destinada à irrigação apresenta condutividade elevada (C3S1), determinando um risco de salinização alto, de acordo com a classificação do U.S.A. Salinity Laboratory Staff (1954).

Os problemas de salinização podem ocorrer se a quantidade total de sais na água de irrigação, medida através da condutividade, for de tal modo elevada que permita a sua acumulação na zona radicular. Uma vez que o excesso de sais solúveis na zona radicular inibe a absorção da água pelas plantas, este efeito induz um processo de asfixia, variando a tolerância aos sais com o tipo de planta em questão.

Este fenómeno é agravado pelas características dos solos em presença, que já exibem uma permeabilidade limitada, não facilitando a lixiviação de sais, podendo ainda ser potenciado por uma deficiente gestão na aplicação de fertilizantes e pela reutilização das escorrências da água de rega, a captar no açude da Lampreia e das águas residuais tratadas da ETAR.

Este último processo, designado por efeito de retorno dos sais, promove uma concentração do teor em sais na água de irrigação agravando o problema da salinização dos solos. Com efeito, a cada utilização para a rega faz aumentar a salinidade da água e igualmente a taxa de adsorção do sódio – SAR.

De referir que a qualidade da água de irrigação, no que se refere ao SAR, não determina a potencial ocorrência de fenómenos de alcalinização dos solos.

A colocação da camada de areia na zona de enraizamento e o sistema de drenagem previsto para o campo de golfe contribuem para atenuar os potenciais efeitos da salinização dos solos. Também a análise periódica da qualidade da água da albufeira de Á-da-Gorda e da água reutilizada permitirá ajustar o programa de fertilização do campo, adequando a quantidade de fertilizantes a aplicar com o teor de sais presentes na água de irrigação e, deste, modo controlar, conjuntamente com dotações adequadas para lavagem do excesso de sais, a salinização a longo prazo dos solos, conforme se propõe no capítulo 9, relativo à monitorização ambiental.

Assim, considera-se que na fase de exploração os impactes serão globalmente positivos, de magnitude moderada e permanentes, tendo em consideração que as boas práticas na aplicação de fertilizantes e fito-fármacos serão adequadamente implementadas e devidamente articuladas com as características qualitativas da água de irrigação, minimizando-se o efeito da salinização dos solos.

### 5.6.4. Fase de Desactivação

Embora a desactivação dos projectos em estudo não esteja prevista, caso esta ocorra verificar-se-á a ocupação da área pela vegetação arbustiva e arbórea característica das áreas adjacentes, facto que traduz num impacte positivo pouco significativo, dado que os relvados do campo de golfe e os espaços verdes já se constituem como uma protecção eficaz contra a erosão. A componente orgânica tenderá a aumentar e com a suspensão da rega e da fertilização, ocorrerá, a prazo, uma descontaminação progressiva dos solos. Estes impactes serão positivos, a não ser que seja retomada a actividade agrícola (situação pouco provável, dado que presentemente é quase inexistente) e nesse caso a aplicação de fertilizantes e a eventual rega poderão continuar, mas em menor escala. Embora a fase de desactivação seja prevista em termos teóricos caso sejam retiradas as infra-estruturas e edificações existentes, são de prever impactes nos solos muito semelhantes aos esperados na fase de construção.

## 5.7. Uso Actual do Solo

### 5.7.1. Considerações Gerais

De um modo geral, os principais impactes expectáveis sobre os solos e, principalmente, sobre as suas tipologias de uso encontram-se, essencialmente, associados à construção da barragem e enchimento da albufeira, implementação das edificações previstas e instalação do campo de golfe, assim como, à instalação temporária, no local, de diversas infra-estruturas de apoio.

Estes impactes, dada sua natureza, poderão ocorrer na fase de construção, mas alguns perpetuarão a sua existência à fase de exploração. Importa, assim, proceder a uma análise aprofundada, de forma a avaliar com rigor os impactes esperados resultantes da implementação dos projectos em estudo.

### 5.7.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Durante a fase de construção da barragem e respectiva conduta adutora e do enchimento da albufeira, os impactes expectáveis neste descritor estarão, potencialmente, associados:

- à ocupação territorial, em virtude da implantação dos diversos elementos que compõem o empreendimento em estudo;
- à instalação de estaleiros;

- à circulação de maquinaria pesada e veículos afectos à obra;
- e à submersão de terrenos na zona da albufeira.

Destas situações decorrerão impactes de diversa índole, destacando-se:

- O provável aumento dos processos erosivos, devido à desmatação, decapagem e saneamento das fundações e ao volume de materiais movimentados;
- A compactação e possibilidade de contaminação com óleos e combustíveis;
- As perdas irreversíveis ao nível da utilização do substrato.

Tratam-se, contudo, na sua maioria de impactes negativos, directos, mas localizados e temporários, cessando estes últimos, imediatamente, após a conclusão da obra e início do enchimento da albufeira. Somente os impactes que se relacionam com a perda irreversível dos solos e da utilização que, presentemente, lhes é dada, serão permanentes, correspondendo tal afectação, no presente caso a 23,5 ha.

Deste modo, tendo em consideração o projecto proposto e as características das infra-estruturas que o compõem, assim como, o levantamento efectuado ao nível das tipologias de solo, actualmente, existentes na área de intervenção prevê-se a afectação irreversível de algumas manchas identificadas que importa analisar.

Na **Figura 4.6.1** (da Parte 1 do Tomo 1), é possível observar que parte das áreas da futura albufeira e da zona da barragem irão ocupar terrenos que actualmente apresentam uma utilização florestal, decorrente de uma plantação recente de pinheiro-manso (respectivamente, cerca de 16,0 ha e 0,8 ha). Por outro lado, a albufeira irá igualmente ocupar 5,0 ha de áreas ocupadas por incultos. A restante parte da barragem ocupará cerca de 1,7 ha de áreas com esta tipologia de uso.

No que se refere à construção da conduta adutora, constata-se que ao longo da sua extensão ela irá interferir, não só com zonas incultas (em 0,21 ha), mas também com uma pequena área de pinheiro-manso (com 0,03 ha) e um pomar (0,01 ha).

Relativamente ao caminho temporário paralelo à infra-estrutura referida anteriormente, salienta-se que, à semelhança do que se passa com a própria conduta (dada a proximidade entre ambos) o mesmo irá interferir com 0,01 ha de áreas recentemente florestadas com pinheiro manso, 0,6 ha de zonas incultas e 0,4 ha de pomar.

No que se refere ao caminho de acesso à barragem verifica-se que este se desenvolve sobre um caminho agrícola já existente, sendo apenas necessário construir um pequeno troço no seu final (junto à barragem), que afectará aproximadamente 0,14 ha de área recentemente florestada com pinheiro manso.

Salienta-se no que se refere à afectação da área florestal (quer pela albufeira, quer pela instalação da conduta), a mesma será compensada pela proposta apresentada ao nível do Projecto Florestal (**ANEXO III**) o qual contempla o plantio de 626 pinheiros mansos por hectare numa área da Herdade do Cerro Alto com cerca de 52,1 ha.

Assim é possível concluir que:

- No caso da albufeira os impactes negativos expectáveis, apresentam-se permanente, irreversíveis, de magnitude moderada e pouco significativos;
- Relativamente à conduta, o impacte negativo produzido afigura-se predominantemente temporário, uma vez a zona de esteval afectada (classificada como área inculta), poderá regenerar, revelando-se desta forma num impacte de baixa magnitude e pouco significativo.

**Empreendimentos Turísticos**

Durante a fase de construção da edificação do conjunto turístico, e à semelhança do descrito anteriormente, os impactes expectáveis neste descritor estarão, potencialmente, associados:

- à ocupação territorial, em virtude da implantação dos edifícios que compõem o empreendimento em estudo;
- à instalação de estaleiros;
- e à circulação de maquinaria pesada e veículos afectos à obra.

Destas situações decorrerão impactes de diversa índole, destacando-se:

- provável aumento dos processos erosivos, devido à desmatação, decapagem e saneamento das fundações e ao volume de materiais movimentados;
- compactação e possibilidade de contaminação com óleos e combustíveis;
- perdas irreversíveis ao nível da utilização do substrato.

Tratam-se, contudo, na sua maioria de impactes negativos, directos, mas localizados e temporários, cessando estes últimos, imediatamente, após a conclusão da obra. Somente os impactes que se relacionam com a perda irreversível dos solos e da utilização que, presentemente, lhes é dada, serão permanentes, correspondendo tal afectação, no presente caso a 11,2 ha de terrenos incultos, conforme se pode observar na **Figura 4.6.1** (da Parte 1 do Tomo 1).

**Campo de Golfe**

Para além dos impactes já anteriormente referidos resultado não só da desmatação, mas também da decapagem previstas no decurso da fase de construção, refira-se que a alteração do uso de solo proposto promoverá uma melhoria no que se refere às características físicas e químicas do substrato pedológico presente. Esta situação traduz-se num impacte positivo de magnitude moderada e significativo.

### 5.7.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Nesta fase os processos de erosão e compactação dos solos referidos para a fase anterior cessam com a conclusão das obras e enchimento da albufeira, assim como, pelo recobrimento das valas criadas, para a instalação da conduta já referida mantendo-se, apenas, o impacte identificado como permanente que respeita à submersão e, consequente, alteração na tipologia de uso do solo em cerca de 23,5 ha (área da albufeira criada).

Refira-se, no entanto, que as características das tipologias de uso territorial afectadas não são muito expressivas, no contexto de exploração da terra.

**Empreendimentos Turísticos**

De igual forma, tal como referido anteriormente, é expectável que os processos de erosão cessem nesta fase, identificando-se no entanto como impactes negativos, permanentes, mas de magnitude moderada e pouco significativos a área impermeabilizada resultante das zonas a edificar (cerca de 11,2 ha), conforme mencionado na fase de construção.

**Campo de Golfe**

No caso do Campo de Golfe, apesar da alteração de uso do solo preconizada, não se considera que este impacte seja significativo uma vez que o mesmo promove uma melhoria do subtracto pedológico.

Os impactes associados às edificações não se consideram relevantes neste caso uma vez que a área edificada corresponde a apenas 0,3 ha.

### 5.7.4. Fase de Desactivação

Os impactes esperados no decurso da fase de desactivação serão necessariamente positivos ao nível deste descritor, em particular no final da fase em análise, uma vez que a remoção das infra-estruturas e o esvaziamento da albufeira, com a consequente reposição dos solos que foram retirados dessa área na fase de construção e utilizados no paramento da barragem, permitirá, novamente, a recuperação pedológica da área e a instalação de vegetação em áreas anteriormente edificadas.

## 5.8. Ecologia

### 5.8.1. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

*Flora e Vegetação*

Apresenta-se, em seguida, a identificação dos efeitos ambientais sobre a flora por tipo de actividade associada à construção da barragem e orgãos hidráulicos associados:

Desmatação e limpeza do terreno – Esta actividade altera, profundamente, a estrutura da vegetação existente. No entanto, se não ocorrerem alterações posteriores, pode permitir alguma recuperação das comunidades pré-existentes.

Construção da barragem – Durante a fase de construção, a escavação para a implementação da barragem determina a movimentação de terras com consequências óbvias na flora e vegetação da zona envolvente.

Implantação da conduta adutora – durante a fase de construção, a escavação para a instalação desta infra-estrutura determina a movimentação de terra, com consequências destrutivas na flora e vegetação. No entanto, é possível desviar esta conduta das zonas caracterizadas por uma vegetação mais sensível, como a vegetação ripícola.

Outras actividades da fase de construção com impacte na flora – para além da área a ser, directamente, afectada pelo empreendimento (obra da barragem, desmatação da albufeira e vala da conduta), outras acções associadas à empreitada poderão induzir, igualmente, à destruição do coberto vegetal, nomeadamente no que respeita a:

- abertura de acessos temporários de apoio à obra;
- implantação de estaleiros;
- exploração de zonas de empréstimo;
- constituição de áreas de depósito de materiais.

Estas acções terão impactes negativos, directos e de baixa magnitude sobre o coberto vegetal e pouco significativos, caso se evite o uso de áreas exteriores às que serão directamente afectadas pelo empreendimento em estudo, minimizando, assim, a destruição da vegetação existente.

O projecto, a nível da distribuição da flora e vegetação endémicas, não apresenta dimensão significativa, pelo que, não é provável que coloque em risco qualquer espécie prioritária. De igual modo, a redução directa e permanente da área dos habitats presentes devido à implementação das infra-estruturas associadas ao projecto em avaliação não constitui qualquer ameaça para a sua representatividade, dadas as reduzidas áreas em questão face às extensas áreas globais de ocorrência desses mesmos habitats (essencialmente, áreas de matos de esteva e, em menor percentagem, área florestal; ver Cap. 5.7.2).

Nas áreas envolventes às zonas, directamente, afectadas pela obra, os efeitos das acções construtivas, sobre as espécies vegetais serão indirectos e negativos e resultarão, fundamentalmente, da deposição de poeiras e poluentes atmosféricos emitidos pelo veículos em circulação e associados ao volume de materiais a movimentar em obra. Estes impactes indirectos,

de carácter secundário, serão temporários e restritivos à zona envolvente de acessos e serventias, pelo que lhes é atribuída uma magnitude baixa e reduzida significância.

No **Quadro 5.8.1** apresenta-se uma síntese dos principais impactes sobre a flora e a vegetação, na fase de construção.

**Quadro 5.8.1 - Síntese dos impactes na fase de construção sobre a Flora e Vegetação**

| Acções/Actividades | Sinal | Reversibilidade | Significância |
|---|---|---|---|
| Desmatação e limpeza do terreno | - | Reversível/irreversível (na zona da albufeira) | Significativo |
| Construção da barragem | - | Reversível | Significativo |
| Implantação da conduta | - | Reversível | Pouco Significativo |
| Outras actividades de obra | - | Reversível | Pouco Significativo |

*Fauna*

No que se refere à ecologia das espécies faunísticas, os principais impactes associados à fase de construção da barragem resultarão, basicamente, da destruição/afectação de habitats, anteriormente referida assim como, na perturbação de algumas espécies faunísticas. Recorda-se, no entanto, que não foi referenciado para a área em estudo nenhum habitat prioritário.

Assim, no que se refere à construção da barragem e respectiva albufeira, consideraram-se as seguintes acções geradoras de impactes:

- A construção de caminhos, acessos e das infra-estruturas afectas à obra (e.g. estaleiros);
- Transporte de materiais para as obras e de desperdícios gerados por estas;
- Movimentação de máquinas e pessoas afectos à obra;
- Destruição do coberto vegetal.

Neste sentido, são previsíveis os seguintes impactes negativos, directos e de magnitude moderada:

- Alterações na composição da comunidade faunística local, devido à possível redução do número de indivíduos de espécies típicas do habitat existente (em particular das mais

sensíveis ao aumento da presença humana), assim como, o possível aparecimento de outras, associadas aos novos habitats a criar;

- Aumento dos níveis de mortalidade;
- Alterações fisiológicas e comportamentais nos indivíduos como resultado das perturbações originadas pela movimentação de máquinas e pessoas afectos às obras;
- Possível modificação no elenco faunístico da ribeira da Lampreia, a jusante, caso se verifique uma eventual contaminação do curso de água com produtos utilizados nas obras ou com o aumento da turbidez da água.

Caso a construção da ensecadeira provisória e o desvio temporário do leito ocorram num período do ano em que a ribeira da Lampreia apresente escoamento, estas acções poderão provocar alterações, ainda que ligeiras e temporárias, nos caudais escoados para jusante, as quais poderão afectar as espécies faunísticas aquáticas.

Relativamente à fase de construção da barragem apresenta-se, no **Quadro 5.8.2**, uma hierarquização dos impactes identificados em relação ao seu grau de importância para cada grupo faunístico.

**Quadro 5.8.2 - Relevância dos impactes na fauna na fase de construção da barragem e da conduta adutora e do enchimento da albufeira**

| Grupo | Mortalidade | Perturbação | Destruição do habitat |
|---|---|---|---|
| Mamíferos | -1 | -2 | -2 |
| Aves | 0 | -2 | -1 |
| Répteis | -2 | -1 | -2 |
| Anfíbios | -2 | -1 | -2 |
| Ictiofauna | 0 | -2 | -1 |

Legenda: 0 - nulo; 1 - reduzido; 2 - médio; 3 - elevado

Relativamente à fase de construção da barragem os impactes mais relevantes na componente faunística são a destruição de habitat e a perturbação.

A generalidade dos mamíferos, répteis e anfíbios serão mais afectados pela destruição do habitat, nomeadamente dos estevais e dos cursos de água intermitentes, enquanto que a perturbação afectará mais os mamíferos e as aves, particularmente as espécies mais sensíveis destes grupos, como a generalidade dos pequenos carnívoros, as aves de presa e cegonha-preta, embora esta última ocorra na área em estudo como visitante ocasional.

Como foi referido, a ictiofauna poderá sofrer ligeiras perturbações caso haja modificações nos escoamentos, ainda que pontuais, para jusante da secção da barragem devido à construção da ensecadeira provisória e o desvio temporário do leito. Também irá existir destruição de habitat na área directamente afectada pela construção do muro da barragem, a qual não apresenta globalmente relevância, uma vez que se refere a uma extensão de apenas algumas dezenas de metros.

Durante o enchimento da albufeira, como já foi referido, haverá uma transformação gradual do habita lótico do troço da ribeira abrangido pela albufeira em habitat lêntico. Dada a reduzida profundidade média da albufeira esta transformação não irá implicar impactes negativos significativos para as espécies autóctones. A partir do início do enchimento da barragem verificar-se-á igualmente a interrupção dos movimentos das espécies aquáticas entre os troços da ribeira separados pela mesma. No entanto, como a barragem se localiza próximo da cabeceira da linha de água este efeito será pouco significativo.

Estes aspectos relacionados com os efeitos da presença da barragem e respectiva albufeira são analisados com maior detalhe mais adiante no texto, na parte correspondente identificação e análise dos impactes ecológicos da fase de exploração.

**Empreendimentos Turísticos**

A presença de vários empreendimentos turísticos como os projectados induz uma série de acções sobre o seu meio envolvente, com implicações importantes sobre a sua ecologia, as principais das quais são o efeito de barreira e a perturbação gerada sobre os habitats envolventes e, ainda, a emissão de contaminantes líquidos.

Na fase de construção, citam-se a destruição do coberto vegetal ocorrente em toda a área de intervenção e nas zonas marginais para acessos de obra, com o consequente comprometimento de todos os habitats existentes.

Da edificação do empreendimento, resulta o aparecimento de uma barreira (a área será vedada em todo o seu perímetro) à movimentação animal que pode originar fenómenos de isolamento e mesmo de comprometimento de habitats marginais.

A movimentação de máquinas e os trabalhos de estaleiro implicam a emissão de ruído e de partículas e, eventualmente, derrames de contaminantes líquidos, gerando perturbações sobre a fauna (ruído) e a flora (diminuição da produtividade primária devido à deposição das partículas e outros contaminantes).

A compactação dos terrenos marginais na zona da construção e na sua envolvente directa determina, igualmente, um empobrecimento da sua vegetação e do decorrente potencial ecológico.

Por outro lado, a alteração do coberto vegetal, associada à instalação de infra-estruturas como o campo de golfe, alteram irreversivelmente as características biogeográficas locais.

Acresce a intervenção na ribeira da Lampreia, para instalação do açude de captação das escorrências de rega, cuja construção deverá determinar a destruição da vegetação ripícola na área de implantação da estrutura.

Assim, os impactes na fase de construção e que permanecem para a fase seguinte referem-se à:

- Destruição de uma faixa de mosaico regular de matos salicícolas e relvados degradados, de mediano interesse florístico e ecológico, por constituírem a matriz ecológica das regiões atravessadas;
- Perturbação ou mesmo interrupção da conectividade e da complementaridade ecológicas em toda a zona de intervenção;
- Recuperação do coberto vegetal nos espaços verdes, decorrente da implementação do projecto de integração paisagística previsto para a área de intervenção.

Dada a dimensão dos empreendimentos turísticos constituídos por aldeamentos e hotel e a natureza das formações ecológicas afectadas estes impactes negativos podem ser classificados de pouco significativos, reversíveis os primeiros, após a implementação do projecto de integração paisagística previsto para o empreendimento, e irreversíveis os segundos.

As emissões de poeiras e de ruído poderão determinar algumas perturbações muito marginais nos ecossistemas envolventes, mas sem comprometer a sua funcionalidade ecológica.

A implementação do projecto de integração paisagística em conjugação com os sistemas húmidos a criar no interior do empreendimento constitui uma melhoria do valor ecológico local, susceptível de potenciar habitats para espécies classificadas, determinando, para todos os efeitos um aumento da capacidade de sustentação do meio resultante.

Com efeito, o projecto de paisagismo previsto procura, pela identificação dos principais sistemas naturais da propriedade, seleccionar coerentemente a vegetação adaptada à situação fito-edafo-climática onde se insere.

Assim, a estrutura e valor ecológicos da área de intervenção foram ampliados pelo acréscimo e valorização das linhas de água e linhas de drenagem, assim como dos espaços verdes no interior da massa edificada. Também a periferia da área de intervenção foi contemplada, tendo sido objecto de um projecto de reflorestação com espécies autóctones, de pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*),

A intervenção nos sistemas húmidos promove a formação de galerias ripícolas, no caso particular das linhas de água, fundamentais pelo seu valor ecológico enquanto corredores verdes e reguladores da humidade atmosférica. Enquanto sebe, as galerias ripícolas apresentam os benefícios causados pela compartimentação, aumentado a diversidade da flora e fauna locais.

Nos sistemas secos (toda a área envolvente à estrutura edificada, constituinte da paisagem natural), as espécies a introduzir são características da flora regional, pelo que se cria uma situação adaptada ao tipo de solo existente, neste caso solos com pouca profundidade, e às exigências ao nível das necessidades hídricas.

Assim, foi assegurada a criação de zonas diferenciadas, próximas do natural, susceptíveis de reconstruir um biótopo de refúgio no quadro da paisagem bastante alterada dos terrenos envolventes, potenciando o seu valor biológico e ecológico.

Por outro lado, a criação de santuários de vida animal e de zonas húmidas artificiais poderá constituir habitats de apoio a algumas espécies de avifauna do Guadiana, o que neste contexto poderá ser considerado um impacte positivo, permanente, de magnitude elevada e significativo.

**Campo de Golfe**

A presença de um campo de golfe com as respectivas infra-estruturas associadas induz uma série de acções sobre o seu meio envolvente, com implicações importantes sobre a sua ecologia, as principais das quais são a destruição do coberto vegetal preexistente e a perturbação gerada sobre os habitats envolventes e, ainda, a emissão de contaminantes líquidos.

Na fase de construção, citam-se a destruição do coberto vegetal ocorrente em toda a área de intervenção e nas zonas marginais para acessos de obra, com o consequente comprometimento de todos os habitats existentes.

A movimentação de máquinas e os trabalhos de estaleiro implicam a emissão de ruído e de partículas e, eventualmente, derrames de contaminantes líquidos, gerando perturbações sobre a fauna (ruído) e a flora (diminuição da produtividade primária devido à deposição das partículas e outros contaminantes).

A compactação e o pisoteio dos terrenos marginais à zona de construção determinam igualmente um empobrecimento da sua vegetação e do decorrente potencial ecológico. Por outro lado, a alteração do coberto associada ao campo de golfe alteram irreversivelmente as características biogeográficas locais.

Assim, os impactes nas fase de construção referem-se à:

- Destruição de uma mancha de mosaico regular de matos salicícolas e relvados degradados, de mediano interesse florístico e ecológico, por constituírem a matriz ecológica das regiões atravessadas;
- Perturbação ou mesmo interrupção da conectividade e da complementaridade em toda a zona de intervenção;
- Implementação do projecto de integração paisagística previsto para a área de intervenção do campo de golfe.

Dada a dimensão do projecto e a natureza das formações ecológicas afectadas os impactes podem ser classificados de pouco significativos.

As emissões de poeiras e de ruído poderão determinar algumas perturbações muito marginais nos ecossistemas envolventes, mas sem comprometer a sua funcionalidade ecológica.

A implementação do projecto de integração paisagística em conjugação com os sistemas húmidos (lagos) a criar no Campo de Golfe constitui uma melhoria do valor ecológico local, susceptível de potenciar habitats para espécies classificadas, determinando, para todos os efeitos um aumento da capacidade de sustentação do meio resultante.

Com efeito, o projecto de paisagismo previsto procura, pela identificação dos principais sistemas naturais da propriedade, seleccionar coerentemente a vegetação adaptada à situação fito-edafo-climática onde se insere. Assim, a estrutura e valor ecológicos da área de intervenção foram

ampliados pelo acréscimo e valorização das linhas de drenagem e de áreas específicas no interior do campo de golfe (*tees, greens, fairways* e *roughs*).

A intervenção nos sistemas húmidos promove a formação de galerias ripícolas, no caso particular das linhas de água, fundamentais pelo seu valor ecológico enquanto corredores verdes e reguladores da humidade atmosférica. Enquanto sebe, as galerias ripícolas apresentam os benefícios causados pela compartimentação, aumentado diversidade da flora e fauna locais.

Nos sistemas secos, as espécies a introduzir são características da flora regional, pelo que se cria uma situação adaptada ao tipo de solo existente, neste caso solos com pouca profundidade, e às exigências ao nível das necessidades hídricas.

Assim, foi assegurada a criação de zonas diferenciadas, próximas do natural, susceptíveis de reconstruir um biótopo de refúgio no quadro da paisagem bastante alterada dos terrenos envolventes, potenciando o seu valor biológico e ecológico.

Por outro lado, a criação de santuários de vida animal e de zonas húmidas artificiais poderá constituir habitats de apoio a algumas espécies de avifauna do Guadiana, o que neste contexto poderá ser considerado um impacte positivo, permanente, e de magnitude importante.

Regista-se um impacte cumulativo positivo decorrente da intervenção paisagística e biológica a realizar simultaneamente no conjunto turístico. Com efeito, o projecto de integração paisagística prevê para as áreas afectas a este a introdução de espécies com características regionais, adaptadas aos solos e às condições fito-edafo-climáticas e que, em termos de imagem, acentuam o valor e identidade da paisagem alentejana. Prevê-se, também, a protecção do solo, em zonas declivosas, pela introdução de maciço arbustivos e, em espaços abertos, pela utilização de sementeiras com diversos tipos de prados de sequeiro e prados floridos, constituídos por herbáceas características da flora local, pontuados por zonas de sombra com vegetação marcadamente regional. Também a periferia da área de intervenção foi contemplada, tendo sido objecto de um projecto de reflorestação com espécies autóctones, de pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e azinheiras (*Quercus rotundifolia*).

### 5.8.2. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

*Flora e Vegetação*

Os impactes na flora e na vegetação associados à fase de exploração da barragem serão, na sua quase totalidade, indirectos, resultando:

- das oscilações do nível de água na albufeira;
- do aumento de teor de humidade do solo, junto às margens da albufeira;
- da redução dos caudais escoados para jusante devido ao fornecimento de água para abastecimento da rega do campo de golfe.

De um modo geral, nas zonas de variação do regolfo da albufeira (zona inter-níveis), quando o nível da água sofre grandes oscilações, poucas espécies se adaptam a estas flutuações hídricas e à variação submersão/emersão, gerando-se uma faixa onde o coberto vegetal é, regra geral, fraco. Esta faixa designada por Lousã (1986) como "zona sedimentar estéril da zona de variação do regolfo" tem um efeito ecológico negativo, aparecendo como uma faixa sem qualquer tipo de coberto vegetal, cuja dimensão varia em função de parâmetros como o declive e o tipo de solo.

O impacte na flora, associado a estas oscilações, tendo em atenção a extensão da área afectada e o espaço de tempo em que ela irá ficar exposta, é considerado negativo, indirecto e permanente, sendo de magnitude baixa, dada a reduzida dimensão da área em causa, e pouco significativo.

O aumento do teor de humidade no solo da zona envolvente à albufeira, poderá conduzir a fenómenos de encharcamento radicular que, após alguns anos, levarão à morte das espécies da flora cuja adaptação a este tipo de situações seja difícil e à consequente alteração da composição florística do coberto vegetal actual.

Poderá, eventualmente, aparecer uma vegetação de substituição nesta área. O impacte do processo de encharcamento é considerado negativo, directo, permanente, mas de magnitude reduzida e pouco significativo, devido às reduzidas áreas de afectação envolvidas.

A redução do caudal na ribeira da Lampreia, a jusante do empreendimento, poderia, na ausência da libertação de caudal ecológico, causar um impacte negativo, indirecto e permanente, sobre a galeria ripícola. No entanto, o assegurar de um caudal ecológico, como é proposto para o caso em estudo, irá permitir atenuar, significativamente, este efeito.

No presente caso a galeria ripícola da zona a jusante da barragem não será afectada, indirectamente, pela redução de caudais num troço muito extenso, já que a cerca de 3 km a jusante, no limite Sudeste dos terrenos afectos ao empreendimento, irá ser implantado um pequeno açude que criará um espelho de água que permitirá manter ou até potenciar o desenvolvimento da galeria ripícola ao longo das margens, nesta zona habitualmente mais afectada pela redução de caudais.

Por outro lado, salienta-se que, para além do caudal ecológico, dada a relativamente reduzida capacidade de regularização da barragem, haverá, necessariamente, que proceder à libertação dos caudais que excedem esta capacidade e que totalizam, em ano médio, cerca de 372 752 $m^3$ o que corresponde a cerca de uma vez e meia o previsto para o caudal ecológico.

*Fauna*

Prevê-se que os principais impactes sobre a fauna decorrentes da exploração da futura albufeira de Á-da-Gorda possam estar relacionados com:

- a criação de um efeito de barreira nos movimentos das espécies existentes na área envolvente à barragem
- alterações na composição da comunidade faunística local devido ao desaparecimento de espécies típicas do habitat existente, assim como o possível aparecimento de outras (e.g. aves aquáticas no caso da barragem)
- criação de um novo tipo de habitat aquático a montante da barragem, com características semelhantes a um lago (habitat lêntico);
- alteração das características físicas (regime de caudais, velocidades de escoamento, entre outras) do habitat fluvial do troço a jusante da barragem.

Uma vez formada, a albufeira provocará um efeito de barreira relativamente a algumas espécies terrestres e tornará permanentes os impactes provocados pela desmatação. O efeito de barreira poderá causar problemas sobre os percursos migratórios, levando à divisão e/ou isolamento de populações (fragmentação), com a consequente restrição das áreas vitais ou isolamento de habitats complementares de certas espécies, principalmente, da herpetofauna (em especial, no que se refere aos répteis) e dos micromamíferos, visto as mesmas apresentarem menor mobilidade. No entanto, no caso presente, dada a homogeneidade dos habitats envolventes da

zona da albufeira e a relativamente reduzida dimensão da mesma, este efeito será, previsivelmente, bastante atenuado. Deste modo, espera-se a ocorrência de impactes negativos, indirectos, permanentes, mas de reduzida magnitude e pouco significativos.

Por outro lado, a existência da albufeira poderá criar condições favoráveis para o estabelecimento de avifauna aquática (ou de outros grupos de aves, troficamente, dependente do meio aquático), nomeadamente, das espécies pertencentes às famílias de anatídeos (particularmente durante a estação fria), de charadrídeos e de larídeos e de espécies como a galinha-de-água (*Gallinulla chloropus*), as quais, usualmente, ocorrem na zona limnética das albufeiras. Por outro lado, poderá proporcionar um local de repouso para espécies migradoras durante o período estival, como sejam os casos de espécies de ciconiformes (cegonha-branca e da cegonha-negra) ou ardeideos (garças). Este tipo de fenómeno é observado com frequência noutras albufeiras do Sul do País e foi, também, comprovado numa pequena albufeira localizada nas proximidades da área em estudo (em Julho de 2004, envolvendo o avistamento de uma cegonha-negra).

Saliente-se, ainda, que algumas espécies de anfíbios e de répteis poderão, também, ser beneficiadas pela criação da albufeira de Á-da-Gorda.

No **Quadro 5.8.3** é apresentada uma hierarquização dos impactes identificados em relação ao seu grau de importância em cada grupo faunístico para a fase de exploração.

**Quadro 5.8.3 - Relevância dos impactes na fauna na fase de exploração da barragem**

| Grupo | Mortalidade | Perturbação | Efeito de barreira |
|---|---|---|---|
| Mamíferos | -2 | -1 | -1 |
| Aves | -1 | -1 | 0 |
| Répteis | -1 | -1 | -2 |
| Anfíbios | -1 | -1 | -2 |
| Ictiofauna | 0 | 0 | -2 |

Legenda: 0 - nulo; 1 - reduzido; 2 - médio; 3 - elevado

Como se pode verificar da observação do **Quadro 5.8.3**, o impacte mais importante sobre a fauna nesta fase é o efeito de barreira. De um modo geral, os grupos mais afectados serão os mamíferos, os répteis e os anfíbios.

Os efeitos previsíveis do empreendimento em estudo sobre as comunidades piscícolas serão distintos, no que se refere ao sector de incidência no troço do curso de água, isto é, a montante, ou a jusante, da barragem.

A construção de uma barragem resulta na criação de novos habitats nos troços que ficam a montante da mesma. Neste sentido, irá assistir-se à transformação de um ecossistema lótico (isto é, de águas correntes), num ecossistema lêntico (isto é, de águas paradas). Este efeito tem início, desde logo, com a criação da albufeira da ensecadeira (na fase de construção) e completa-se com o enchimento da albufeira da barragem, conduzindo a alterações profundas na estrutura das comunidades (composição em espécies e abundância relativa), de todos os níveis tróficos presentes no ambiente aquático.

Dadas as pequenas dimensões da albufeira em questão, em particular no que se refere à profundidade média, julga-se provável que a generalidade das espécies lóticas de ciprinídeos indígenas presentes neste sector da ribeira da Lampreia situado a montante da barragem se poderão adaptar ao novo sistema lêntico encontrando, na "nova" massa de água formada, condições de desenvolvimento favoráveis. Caso prevaleçam níveis de qualidade da água na albufeira compatíveis com a manutenção da vida aquática, esta poderá até contribuir para a sobrevivência da ictiofauna durante o período crítico estival, o que se traduziria num impacte positivo. No entanto, a água da albufeira apresenta também, previsivelmente, condições potencialmente favoráveis ao desenvolvimento de populações de peixe-sol, *Lepomis gibbosus*, espécie exótica existe noutras represas da bacia da ribeira da Lampreia e que pode, também, vir a ser introduzida na futura albufeira. Esta espécie é causadora de graves prejuízos nas nossas espécies autóctones, devido à predação que sobre elas exerce. A verificar-se esta última situação, ou a não adaptação das espécies autóctones às novas condições do meio aquático da albufeira, daí resultaria um impacte negativo. Cabe enfatizar, portanto, o alcance que poderá vir a ter a realização de monitorização e controlo das populações das espécies exóticas na albufeira.

Salienta-se, ainda, a este respeito que a secção onde se propõe implantar a barragem se localiza numa zona bastante a montante do curso da ribeira da Lampreia, nas proximidades da sua cabeceira, sector este que apresenta menor capacidade de suporte da ictiofauna, em particular em linhas de água de carácter torrencial, em que os escoamentos estão muito dependentes da precipitação, e em que se verifica, normalmente, um longo período estival durante o qual não existe escoamento. Esta posição relativa favorece a minimização dos eventuais impactes negativos resultantes da perda de habitat a que este grupo faunístico normalmente fica sujeito em resultado da realização deste tipo de empreendimentos.

Os impactes ecológicos no troço a jusante da barragem serão mais diversificados do que a montante, descrevendo-se, em seguida, aqueles que foram considerados mais relevantes relativamente ao empreendimento em questão.

No troço fluvial a jusante do empreendimento irá situar-se o espelho de água formado pelo açude da Lampreia e que se apresenta muito semelhante a muitos dos pegos de água existentes ao longo desta e de muitas outras ribeiras desta região. Por este motivo, este espelho de água, poderá permitir a sobrevivência a um número significativo de indivíduos pertencentes a este e a outros grupos de fauna aquática endémica, durante o relativamente prolongado período estival que se verifica nesta região.

A exploração da barragem produzirá algumas alterações ao nível de redução de caudal, nos períodos de cheias, e um eventual ligeiro incremento do caudal, na época de estiagem, no troço imediatamente a jusante da barragem.

Importa, igualmente, avaliar os impactes resultantes da criação do plano de água (19,5 ha da albufeira) e as suas repercussões ao nível da estrutura ecológica/biodiversidade do meio. A construção de uma barragem resulta na criação de novos habitats nos troços que ficam a montante da mesma. Neste sentido, irá assistir-se à transformação de um ecossistema lótico (isto é, de águas correntes), num ecossistema lêntico (isto é, de águas paradas). Este efeito tem início, desde logo, com a criação da albufeira da ensecadeira (na fase de construção) e completa-se com o enchimento da albufeira da barragem, conduzindo a alterações profundas na estrutura das comunidades (composição em espécies e abundância relativa), de todos os níveis tróficos presentes no ambiente aquático.

No que se refere à estrutura ecológica/biodiversidade os impactes associados à criação do plano de água resultarão em:

- alterações na composição da comunidade faunística local devido ao desaparecimento de espécies típicas do habitat existente;
- criação de um novo tipo de habitat aquático a montante da barragem, com características semelhantes a um lago (habitat lêntico) levando ao possível aparecimento de outras espécies vegetais e animais;
- alteração das características físicas (regime de caudais, velocidades de escoamento, entre outras) do habitat fluvial do troço a jusante da barragem.

O impacte do processo de encharcamento na flora é considerado negativo, directo, permanente, mas de magnitude reduzida e pouco significativo, devido às reduzidas áreas de afectação envolvidas.

A redução do caudal na ribeira da Lampreia, a jusante do empreendimento, poderia, na ausência da libertação de caudal ecológico, causar um impacte negativo, indirecto e permanente, sobre a galeria ripícola. No entanto, o assegurar de um caudal ecológico, como é proposto para o caso em estudo, irá permitir atenuar, significativamente, este efeito.

No presente caso a galeria ripícola da zona a jusante da barragem não será afectada, indirectamente, pela redução de caudais num troço muito extenso, já que a cerca de 3 km a jusante, no limite Sudeste dos terrenos afectos ao empreendimento, turístico ira ser implantado um pequeno açude que irá manter um espelho de água que permitirá manter ou até potenciar o desenvolvimento da galeria ripícola ao longo das margens, nesta zona habitualmente mais afectada pela redução de caudais.

Por outro lado, salienta-se que, para além do caudal ecológico, dada a relativamente reduzida capacidade de regularização da barragem, haverá, necessariamente, que proceder à libertação dos caudais que excedem esta capacidade e que totalizam, em ano médio, cerca de 372 752 $m^3$ o que corresponde a cerca de uma vez e meia o previsto para o caudal ecológico.

A exploração da barragem produzirá algumas alterações ao nível de redução de caudal, nos períodos de cheias, e um eventual ligeiro incremento do caudal, na época de estiagem, no troço imediatamente a jusante da barragem.

Em conclusão a criação do plano de água, apesar de introduzir algumas alterações nas características ecológicas da linha de água em questão e da estrutura biofísica que lhe está associada, estas encontram-se no presente caso principalmente confinadas à zona da albufeira, dado os efeitos das medidas de minimização integradas no projecto, em particular a manutenção de um regime de caudal ecológico adequado e do referido espelho de água que permitirão, em conjunto, manter ou até potenciar o desenvolvimento da galeria ripícola.

**Empreendimentos Turísticos**

Nesta fase, não se prevêem emissões de poluentes líquidos de fontes pontuais, emissões gasosas e de ruído significativas, pelo que nesta perspectiva os factores ecológicos não serão afectados.

Há ainda a considerar os efeitos decorrentes da instalação do açude da Lampreia, a localizar no limite Sudeste do empreendimento turístico. As obras hidráulicas transversais construídas nos sistemas fluviais criam barreiras intransponíveis nos rios, que impedem as migrações da maior parte das espécies piscícolas e levam a uma diminuição geral da produtividade e da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos.

Na presente situação, em que a intervenção ocorre na secção de cabeceira da linha de água, onde o regime hidrológico é eminentemente torrencial, associado às características geométricas da estrutura proposta – açude galgável, com 1,5 m de altura, este efeito negativo será desprezável.

Não obstante a fraca intensidade deste impacte negativo, recomenda-se a introdução de um dispositivo de passagem, de forma a se assegurar a indispensável circulação das espécies ictiológicas e anular a probabilidade de ocorrência desta potencial incidência negativa.

**Campo de Golfe**

Na fase de exploração serão desenvolvidas acções previsivelmente geradoras de impactes:

- Irrigação do campo de golfe e zonas adjacentes com vegetação plantadas e/ou aproveitada da área actual;
- Manutenção dos sistemas de rega e de drenagem
- Aplicação de fertilizantes
- Aplicação de fito-sanitários
- Aumento da presença humana.

Um dos aspectos mais nefastos da exploração dos campos de golfe sobre as comunidades biológicas é a aplicação de fertilizantes e fito-sanitários em larga escala. A degradação da qualidade da água de rega, da água que se infiltra no subsolo, da água dos lagos e da água que atinge os cursos de água, contribui para a afectação das comunidades biológicas dependentes do recurso água que é por este meio degradada. Estes efeitos terão impactes negativos de média magnitude e no caso das comunidades aquáticas mais sensíveis a sua significância poderá ser mais relevante. Existe no entanto a probabilidade dos lagos serem colonizados por um número reduzido de répteis e anfíbios e serem igualmente utilizados por algumas espécies de aves. O

aumento da presença humana relacionada com o golfe aportará impactes igualmente negativos, mas de reduzida magnitude e pouco significativos.

### 5.8.3. Fase de Desactivação

Este é talvez um dos factores ambientais mais sensível às afectações produzidas na fase de desactivação, designadamente da barragem e respectiva albufeira, não só pela radical alteração do habitat nos troços da ribeira da Lampreia e dos seus afluentes anteriormente abrangidos pela albufeira, que reverterão de meio lêntico, novamente para meio lótico, com todas as consequências que essa alteração irá acarretar nas comunidades florísticas e faunísticas da zona em questão, mas também pelas potenciais alterações dos parâmetros físico-químicos do caudal circulante na ribeira da Lampreia, a jusante da barragem, como foi referido no ponto anterior.

Apesar das características morfológicas e hidrológicas da ribeira em questão (pelas suas reduzidas dimensões, pelo facto do seu escoamento depender na sua quase totalidade da ocorrência de precipitação, sendo uma das primeiras a secar, e de se verificar a quase total ausência do seu leito da presença de pegos de água significativos onde os peixes e outros vertebrados aquáticos se possam refugiar) imporem fortes condicionantes à vida aquática, interessa salvaguardar o bom funcionamento ecológico e as comunidades biológicas existentes nesse troço de qualquer alteração negativa do seu estado de conservação.

No que se refere às comunidades de vertebrados presentes na albufeira deverá procurar-se preservar os exemplares das espécies autóctones, designadamente para repovoamento de outras linhas de água da sub-bacia de Carreiras ou, caso tal seja considerado aceitável pelos especialistas, de outras sub-bacias próximas (ex.: sub-bacia da ribeira do Vascão). Por oposição, deverão eliminar-se as espécies exóticas.

Por isso, o esvaziamento da albufeira deverá constituir uma acção pormenorizadamente planificada, devendo contemplar a definição dos procedimentos metodológicos a adoptar nas diferentes componentes, incluído da época mais adequada para a sua execução e a estimativa dos recursos necessários para o efeito, quer do ponto de vista dos meios humanos especializados, quer dos equipamentos e outros meios logísticos, de modo a evitar e minimizar quaisquer efeitos indesejáveis, tanto das comunidades biológicas presentes na albufeira, como no troço da ribeira da Lampreia localizado a jusante da barragem.

O referido plano de esvaziamento deverá, por isso, ser sujeito a aprovação pelas entidades competentes na matéria e a sua implementação ser também alvo de supervisionamento.

É igualmente necessário proceder à recuperação paisagística e ambiental dos solos da área anteriormente ocupada pela albufeira, promovendo a sua revegetação no mais curto espaço de tempo possível.

A desactivação deverá ser muito bem planeada e faseada, tendo igualmente em consideração este factor, dado que a exposição a factores climáticos erosivos dos sedimentos depositados no fundo da albufeira, poderia causar graves problemas no ecossistema fluvial do troço da ribeira da Lampreia localizado a jusante da barragem.

No que se refere à fase de desactivação do campo de golfe e também dos empreendimentos turísticos refira-se que caso se efectue a alteração do uso do solo, os impactes daí decorrentes terão de ser avaliados de acordo com o novo uso a implementar. Assim caso sejam retirados os relvados e as estruturas de rega e de drenagem, estas acções terão impactes negativos sobre as comunidades ali estabelecidas, não se prevendo no entanto que sejam significativos, dada a reduzida importância ecológica das comunidades biológicas estabelecidas no campo de golfe e mesmo nas áreas edificadas.

## 5.9. Qualidade do Ar

Os impactes sobre a qualidade do ar associados aos projectos em questão estarão relacionados, na sua globalidade, com a fase de construção dos mesmos.

### 5.9.1. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

A fase de construção engloba diversas acções associadas à implantação das várias infra-estruturas que constituem a barragem e a conduta adutora. Estas acções, que terão, certamente, impactes de diferentes magnitudes, podem ser, genericamente, divididas em dois grandes tipos: as acções associadas à edificação das infra-estruturas indispensáveis ao projecto e as acções de preparação do solo.

Assim, relativamente, às acções de construção, estas compreendem:

- Instalação do estaleiro;
- Construção da barragem;
- Abertura de valas e instalação da conduta adutora;

- Circulação de veículos pesados e maquinaria afecta à obra, em vias não pavimentadas;
- Transporte e depósito de materiais.

Relativamente às acções de preparação do solo, estas caracterizam-se da seguinte forma:

- Remoção e decapagem do coberto vegetal;
- Movimentação de terras, nas quais se incluem aterros, escavações, exploração das manchas de empréstimo e regularização de taludes.

O principal impacte associado à execução destas acções, refere-se à emissão de poeiras e material particulado, o qual será mais significativo no local de construção da barragem, na área de implantação das infra-estruturas complementares, nas áreas de empréstimo e escombreiras e na envolvente do estaleiro de obra.

A libertação de poeiras pode ser a causa de uma redução da visibilidade atmosférica, para além de constituir um factor de degradação da qualidade de vida dado que, ao serem arrastadas pelo vento, podem vir a ser inaladas por pessoas e acumular-se na superfície das plantas.

Assim, este impacte é considerado negativo, mas de carácter temporário, (enquanto decorrer o período de construção da barragem) e pouco significativo, caso sejam consideradas as medidas de minimização propostas.

A altura do ano em que este impacte tenderá a ser mais intenso, é no período de Verão, no qual a humidade relativa do ar e a humidade do solo são menores, facilitando a libertação e, também, a ressuspensão das partículas mais leves pela acção do vento, associadas a uma maior facilidade de desagregação do solo. As áreas mais afectadas serão as posicionadas na zona oposta às direcções predominantes do vento, que são os quadrantes Noroeste e Oeste.

As acções de construção que poderão ser consideradas mais penalizantes, relativamente, a este impacte, são as acções de escavação e de movimentação/deposição de terras que devem, por isso, ser revestidas de especial cuidado. De salientar, também, a emissão de partículas associada à circulação em estradas de terra, dos veículos afectos à obra, emissão esta, de proporções muito maiores, quando comparadas com o transporte em estradas asfaltadas.

Para além da emissão de partículas, devem ser mencionados os efeitos resultantes do normal funcionamento dos estaleiros e decorrentes do funcionamento da maquinaria e da circulação dos veículos pesados, em termos de emissões de poluentes atmosféricos gasosos. O aumento do

tráfego de pesados, durante a fase de construção e a normal operação de estaleiros, particularmente, nos períodos mais críticos, não é de forma alguma negligenciável, quer pelo aumento das emissões de poluentes atmosféricos característicos do tráfego automóvel pesado - como o monóxido de carbono, os óxidos de azoto e as partículas -, quer pela diminuição da fluidez do tráfego, nas vias de comunicação adjacentes.

A identificação das alterações sobre a componente da qualidade do ar, decorrentes da construção do projecto, permite observar que os principais impactes, a terem lugar, estarão circunscritos, geograficamente, à sua envolvente e, em torno dos locais de estaleiro e respectivas vias de acesso. Estes impactes, para além de poderem ser minimizados, assumem uma significância reduzida, atendendo à localização do projecto e aos receptores identificados. Verifica-se que na envolvente ao projecto não existem quaisquer habitações. A povoação mais próxima do local de implantação da barragem, Penedos, localiza-se a cerca de 2 km a Sul.

O principal impacte expectável durante a fase de construção é, como já referido, a emissão de poeiras pelas acções construtivas, quer pelas diversas acções de construção e de preparação do terreno, quer pelo normal funcionamento do estaleiro da obra. O consequente aumento da concentração de partículas em suspensão será, sobretudo, evidente nas zonas de construção que envolvem o descobrimento do solo (desmatação, movimentação de terras e compactação), devido à maior facilidade de arrastamento das partículas (inversamente, proporcional ao seu diâmetro) pela acção do vento.

Os impactes acima identificados terão maior expressão nos locais onde se realizarão as maiores acções construtivas, tais como: aterros, escavações, operação do estaleiro, implantação de infra-estruturas e outras construções. Prevê-se que a extensão e magnitude dos impactes seja reduzida e limitada à área de implantação do projecto, caso venham a ser adoptadas as medidas de minimização propostas.

Foram identificados locais passíveis de serem afectados por um aumento de concentração de poluentes atmosféricos, durante a fase de construção, a saber:

- caminhos de acesso ao estaleiro e ao local da obra, onde o impacte terá maior significado, caso não sejam utilizadas estradas asfaltadas, e será proporcional ao volume de tráfego de veículos pesados;
- locais sujeitos às acções de construção (local de implantação da barragem e, com menor importância, ao longo do traçado da conduta adutora);

- zonas de aterro e escavação, com especial destaque para os que envolvem um maior volume de terras;
- estaleiro de obra, onde se encontram armazenados os diversos materiais de construção, assim como, a maquinaria e veículos necessários à obra.

Atendendo a esta delimitação de locais, identificam-se como potenciais receptores da poluição atmosférica gerada, durante a fase de construção, a povoação de Penedos. É expectável, no entanto, que esta afectação seja reduzida, atendendo à considerável distância a que esta localidade se encontra relativamente ao local de construção da barragem (cerca de 2 km) e ao seu posicionamento, relativamente, ao regime de ventos dominante, durante a época mais desfavorável para a execução das acções de construção. Assim, os impactes assinaláveis, para a fase de construção, são negativos, indirectos, de magnitude previsivelmente reduzida e pouco significativos sobre os receptores identificados e, também, limitados, caso sejam implementadas medidas de minimização específicas proposta para esta fase.

**Empreendimentos Turísticos**

O equipamento a utilizar durante a construção será do tipo comummente empregue nas obras de construção civil, nomeadamente, *caterpillars*, escavadoras, retro-escavadoras, geradores e camiões.

A instalação do estaleiro e as terraplenagens para construção dos edifícios provocarão um acréscimo do teor em partículas no ar ambiente, de certa forma potenciado pelo tipo de solos ocorrentes, que poderão afectar a povoação mais próxima, ou seja, Diogo Martins.

A movimentação de máquinas e materiais e o consequente aumento de tráfego pesado, produzirão emissões de gases de combustão dos motores e partículas. Esta situação poderá criar um impacte negativo em Diogo Martins, sobretudo atendendo às características paisagísticas de peneplanície alentejana onde praticamente não existe vegetação arbórea circundante. No entanto, a predominância dos ventos na zona é dos quadrantes Noroeste e Oeste e a povoação de Diogo Martins localiza-se a Sul da área de intervenção, pelo que esta afectação será pontual e mais sentida nas ocasiões em que ocorrerem ventos do quadrante Norte. De salientar que este impacte será de carácter temporário e poderá ser minimizado se, nesta fase, se tomarem as devidas precauções, referidas no capítulo relativo às medidas minimizadoras da fase de obra.

Perante o exposto, pode concluir-se que os potenciais impactes negativos na qualidade do ar nas imediações do local proposto para o empreendimento turístico, resultantes da fase de construção, embora possam atingir magnitude moderada, são de natureza local, reversíveis e temporários.

**Campo de Golfe**

Na fase de construção do campo de golfe é previsível que se verifique uma degradação da qualidade do ar provocada pelos trabalhos inerentes à implementação do projecto nomeadamente:

- A mobilização e circulação de veículos
- A construção das diversas áreas de jogo.

Na fase de construção das infra-estruturas previstas no projecto do campo de golfe esperam-se emissões de poeiras provenientes da circulação de veículos pesados entre os estaleiros e as obras e a movimentação de máquinas, terras e materiais necessários à construção das estruturas necessárias.

Nesta fase esperam-se também emissões de gases de combustão (essencialmente $NO_x$, hidrocarbonetos, $SO_2$, CO e partículas em suspensão) provenientes de veículos (ligeiros e pesados), motores dos equipamentos envolvidos nas obras (gruas, betoneiras, geradores, entre outros).

Estas emissões ocorrerão com maior magnitude na área de implantação do projecto, mas também nos percursos entre a obra e os locais de origem dos materiais de construção (emissões de gases de escape, poeiras resultantes das perdas de carga dos veículos de transporte). No entanto, a grande maioria dos trabalhos decorrerá na área de projecto.

Os impactes negativos associados serão temporários, reversíveis e localizados. A magnitude será variável em função das condições meteorológicas verificadas no momentos e dos métodos construtivos utilizados. O significado será definido pela magnitude e pela proximidade de receptores sensíveis.

Resumindo, os impactes da emissão de poeiras podem ser considerados de magnitude muito reduzida ou reduzida em determinados períodos muito limitados da obra e/ou devido a condições meteorológicas desfavoráveis (períodos secos e ventosos). O seu raio de acção mais comum será

numa faixa estreita em redor dos locais de implantação das infraestruturas e estaleiro, uma vez que a velocidade do vento na zona não é, de um modo geral elevada.

Quanto à emissão de poluentes derivados da circulação dos veículos associados ao transporte de materiais, o impacte negativo a gerar na qualidade do ar estará não só dependente dos volumes de tráfego esperados, mas também de uma multiplicidade de outros factores, entre os quais a carga transportada, o tipo e o estado de conservação dos veículos e a velocidade de circulação.

O números de viagens a efectuar pelos camiões para o transporte de materiais, apesar de desconhecido actualmente será previsivelmente baixo, o que se traduz num impacte negativo, mas de magnitude reduzida. Os efeitos serão temporários e reversíveis, sendo ainda possível, pelo menos em parte, a sua minimização, através de um planeamento adequado dos acessos e da afluência diária de veículos, evitando concentrações excessivas.

As emissões de partículas devido às operações de movimentação de terras e à circulação de veículos sobre as vias e terrenos não pavimentados são mais singificativas, mas temporárias, cessando com o término das obras.

A envolvente à área de intervenção é uma zona de carácter rural, não existindo habitações nos limites da área a intervencionar. A povoação mais próxima, Diogo Martins, localiza-se a cerca de 200 m a Sul do limite do empreendimento, facto este que diminui o grau de afectação.

### 5.9.2. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Não são expectáveis impactes no decorrer desta fase.

**Empreendimentos Turísticos**

A exploração de um projecto desta natureza não gera acções com implicações directas na qualidade do ar. Em termos indirectos, prevê-se um aumento de tráfego na EM506 decorrente da utilização das infra-estruturas turísticas, o qual suscitará um ligeiro aumento das emissões gasosas. Este impacte, embora negativo, é de magnitude reduzida.

**Campo de Golfe**

Durante a fase de exploração não são de esperar aumentos significativos de fontes de poluição atmosférica. Contudo poderá haver alterações da qualidade do ar provocada pela aplicação de produtos químicos, tais como fertilizantes e produtos fito-sanitários.

A contaminação da atmosfera por pesticidas pode ocorrer como resultado de advecção pelo vento durante a aplicação, por volatilização ou por erosão eólica de partículas de solo contaminadas. De facto, as perdas são função das condições metereológicas e dos métodos de aplicação, podendo atingir percentagens entre os 25% e os 75% da quantidade de pesticida aplicado.

Os poluentes emitidos nas actividades de manutenção de relvados do campo de golfe estão essencialmente relacionados com o efeito de estufa, nomeadamente a aplicação de adubos azotados que pode contribuir para o aumento das emissões de $NH_3$ e $NO_2$ para a atmosfera. No entanto, os impactes negativos verificados por esta via são pouco significativos, para além de pontuais, uma vez que os efeitos só podem ser verificados à escala global (aquecimento global e da problemática das chuvas ácidas) pelo que a nível local não apresentam expressão.

As acções que provocam impactes na qualidade do ar, durante a exploração do campo de golfe prendem-se com o tráfego automóvel nas vias de acesso ao empreendimento cujo aumento será expectavelmente pouco significativo.

### 5.9.3. Fase de Desactivação

Ao longo da fase de desactivação são expectáveis impactes negativos temporários, sobre este descritor, idênticos aos gerados na fase de construção (emissão de partículas em suspensão, associadas às acções de demolição da barragem e das edificações e infra-estruturas do conjunto turístico incluindo o campo de golfe, à movimentação de terras e à circulação dos veículos pesados; emissão de poluentes atmosféricos, provenientes do funcionamento dos veículos pesados e dos equipamentos com motores de combustão interna, afectos à obra), dada a semelhança das acções desenvolvidas nessa fase com as da fase de demolição. No entanto, após o seu término, os efeitos referidos cessarão, não sendo esperados quaisquer outros impactes sobre o factor ambiental em análise.

## 5.10. Ambiente Sonoro

### 5.10.1. Considerações Iniciais

Apresentam-se no **Quadro 5.10.1**, os critérios de avaliação de impacte considerados na componente ruído, e que têm por base a prospectiva dos níveis sonoros de ruído ambiente associados à execução ou não do projecto.

**Quadro 5.10.1 – Critérios de avaliação de impacte na componente de ruído**

| Termos Impacte | | Critérios |
|---|---|---|
| Natureza | Positivo | Lden (RACE) < Lden (RASE) |
| | Negativo | Lden (RACE) ≥ Lden (RASE) |
| Carácter | Directo | Origem (construção e exploração) na infra-estrutura em apreço |
| | Indirecto | Modificação de tráfego (construção e exploração) em vias existentes |
| Ocorrência | Certa<br>Provável<br>Incerta | Na componente ruído, dadas as incertezas das previsões consideram-se os Impactes como Prováveis |
| Duração | Temporária | Fase de Construção |
| | Permanente | Fase de Exploração |
| Magnitude (Impactes Negativos) | Nula | Lden (RACE) = Lden (RASE) |
| | Reduzida | Lden (RASE) < Lden (RACE) ≤ Lden (RASE) + 6 dB |
| | Moderada | Lden (RASE) + 6 dB < Lden (RACE) ≤ Lden (RASE) + 12 dB |
| | Elevada | Lden (RACE) > Lden (RASE) + 12 dB |
| Significância | Não Significativo | Cumpre limites legais |
| | Significativo | Não Cumpre limites legais |
| | Muito Significativo | Não cumpre limites legais em mais de 10 dB |

RACE: Ruído Ambiente Com Empreendimento.

RASE: Ruído Ambiente Sem Empreendimento

### 5.10.2. Fase de Construção

Devido às características específicas das fases de construção, nomeadamente a existência de um número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim, indicam-se, no **Quadro 5.10.1**, as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando:

- Fontes sonoras pontuais;
- Um meio de propagação homogéneo e quiescente;
- Os valores limite de potência sonora estatuídos no Anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro.

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo – e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados no **Quadro 5.10.2** podem aumentar ou diminuir significativamente.

De qualquer forma é expectável que a menos de 10 m da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A), uma vez que segundo medições efectuadas a cerca de 10 m de distância de frentes de obra e de estaleiros típicos, e segundo dados bibliográficos, são usuais, no geral, valores menores ou iguais a 75 dB (A), para o nível sonoro contínuo equivalente, e valores pontuais de cerca de 90 dB (A), quando ocorrem operações extremamente ruidosas, como seja a utilização de martelos pneumáticos.

Estima-se que para a fase de construção, possa haver uma afluência média de 8 a 10 pesados/dia, podendo no entanto existir picos de movimentação em que o tráfego pode chegar a 60 pesados/dia. Assim no período diurno (período de obra), prevê-se que possa ocorrer um impacte indirecto nos receptores localizados na envolvente da via de acesso às obras (EM 506).

**Barragem e Albufeira**

Na envolvente da barragem o receptor mais próximo encontra-se aproximadamente a 1600 m, na localidade de Penedos (ver **Figura 4.9.1** da Parte 1 do Tomo 1). De igual modo esta povoação encontra-se afastada cerca de 400 m da via de acesso do exterior à zona de obra, a EM506, pelo que é expectável que neste receptor/povoação os níveis sonoros associados à fase de construção sejam não significativos, de acordo com os critérios definidos (ver **Quadro 5.10.1**).

**Quadro 5.10.2 – Distâncias correspondentes a LAeq de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção)**

| Tipo de equipamento | P: potência instalada efectiva (kW);<br>Pel: potência eléctrica (kW);<br>m: massa do aparelho (kg);<br>L: espessura transversal de corte (cm) | Distância à fonte [m] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | LAeq =65 | LAeq =55 | LAeq =45 |
| Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes) | P≤8<br>8<P≤70<br>P>70 | 40<br>45<br>>46 | 126<br>141<br>>146 | 398<br>447<br>>462 |
| Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo | P≤55<br>P>55 | 32<br>>32 | 100<br>>102 | 316<br>>322 |
| Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica | P≤55<br>P>55 | 25<br>>26 | 79<br>>81 | 251<br>>255 |
| Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas | P≤15<br>P>15 | 10<br>>10 | 32<br>>31 | 100<br>>99 |
| Martelos manuais, demolidores e perfuradores | m≤15<br>15<m≤30<br>m>30 | 35<br>≤52<br>>65 | 112<br>≤163<br>>205 | 355<br>≤516<br>>649 |
| Gruas-torres | - | - | - | - |
| Grupos electrogéneos de soldadura e potência | Pel≤2<br>2<Pel≤10<br>Pel>10 | ≤12<br>≤13<br>>13 | ≤37<br>≤41<br>>40 | ≤116<br>≤130<br>>126 |
| Compressores | P≤15<br>P>15 | 14<br>>15 | 45<br>>47 | 141<br>>147 |
| Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras | L≤50<br>50<L≤70<br>70<L≤120<br>L>120 | 10<br>16<br>16<br>28 | 32<br>50<br>50<br>89 | 100<br>158<br>158<br>282 |

**Empreendimentos Turísticos**

O limite do empreendimento turístico situa-se a cerca de 200 m dos receptores R01 a R05, os quais se encontram inseridos na localidade de Diogo Martins (ver **Figura 4.9.1** da Parte 1 do Tomo 1). O receptor mais próximo da zona de construção de equipamentos do empreendimento são o R04 e o R05, que se localizam a aproximadamente 150 m da ETAR, pelo que apenas é expectável que possa vir a ocorrer uma ligeira afectação do ambiente sonoro destes receptores.

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se, para a fase de construção, e admitindo uma adequada gestão de impactes por parte da Licença Especial de Ruído (caso seja necessária):

- Impactes Negativos, Directos e Indirectos, Prováveis, Temporários e Não Significativos em todos os locais envolventes aos empreendimentos turísticos;
- Relativamente à Magnitude do impacte, apenas se pode referir que ela será superior nos Receptores Sensíveis que se encontram mais próximos do empreendimento e das vias de acesso.

**Campo de Golfe**

As áreas do campo de golfe encontram-se mais afastadas dos receptores sensíveis do que algumas das áreas de intervenção da edificação do conjunto turístico (ex.: entrada e o Aldeamento I) pelo que afectação do ambiente sonoro destes receptores durante esta fase será ainda menor do que na componente dos empreendimentos turísticos.

Desta forma os impactes no ruído associados à construção apresentam um carácter idêntico ao descrito para os empreendimentos turísticos mas previsivelmente uma magnitude inferior dado as respectivas áreas de intervenção estarem mais afastadas.

### 5.10.3. Fase de exploração

**Barragem e Albufeira**

Dado que o projecto da barragem não prevê a instalação de bombas pode-se considerar que a emissão de ruído gerado pelo normal funcionamento da mesma será praticamente nula.

### Empreendimentos Turísticos

A previsão dos níveis sonoros da fase de exploração do Conjunto Turístico foi efectuada com recurso ao software Cadna A. Ilustram-se na **Figura 5.10.1** os aspectos 3D do modelo criado.

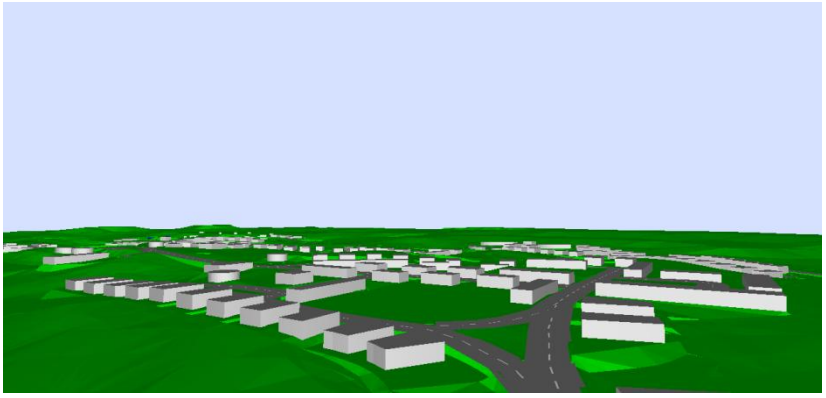


**Figura 5.10.1 – Aspecto 3D da modelação**

O software Cadna A foi desenvolvido para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos definidos pelo utilizador, todos os "caminhos sonoros" entre as diferentes fontes e os diferentes receptores, mesmo em zonas urbanas complexas, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante selecção de receptores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2D e 3D.

No caso específico, as fontes sonoras significativas, em termos de avaliação de impacte do Conjunto Turístico, são o tráfego rodoviário, o tráfego de helicópteros e a ETAR. Assim, foram utilizados os seguintes métodos de cálculo recomendados pela Directiva n.º 2002/49/CE, transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho:

- Fontes Industriais (Heliporto e ETAR): ISO 9613-2 (NP 4361, de 2000);
- Tráfego Rodoviário: NMPB'96

No presente caso foi utilizada cartografia 3D, pelo que foram minimizadas as incertezas extrínsecas da modelação, as quais se adicionam às incertezas intrínsecas do software Cadna A,

que correspondem a um valor mediano de cerca de 1 dB, de acordo com diversos estudos já efectuados.

Na modelação consideraram-se os seguintes parâmetros de base:

- Condições atmosféricas:
    - Temperatura e humidade média anual: (15 ºC; 70 %).
    - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento):
        - Média anual (na ausência de dados específicos, considerou-se o preconizado no Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007):
            - 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período diurno;
            - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período entardecer;
            - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período nocturno.
- Tipo de solo: dada a prevalência de solos permeáveis Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo ($\alpha$) igual a 0,8;
- Algoritmo de cálculo:
    - Erro máximo permitido: 0 dB;
    - Raio máximo de busca: 2000 m;
    - Distância mínima fonte/receptor: 0 m;
    - Modelo do Terreno: Triangulação;
- Reflexões:
    - Ordem máxima: 2.
    - Raio de busca: 100 m (fonte e receptor);
    - Distância máxima fonte/receptor: 1000 m;
    - Distância mínima receptor/reflector: 3,5 m (para que seja contabilizado o som

incidente em cada edifício e não o som reflectido, conforme preconizado no Anexo I da Directiva n.º 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho);

- Distância mínima fonte/reflector: 0,1 m.

- Altura acima do solo das previsões:
  - Análise Receptores: 1,5 m acima do piso mais desfavorável (3 m para cada piso).
  - Mapas de Ruído: 4 m acima do solo.
- Grelha dos Mapas de Ruído: 10 m $\times$10 m.
- Fontes modeladas:
  - ETAR:
    - Fonte horizontal em área na zona de destino final dos efluentes e uma fonte vertical em área com 6 m de altura para o edifício da ETAR.

      Na ausência de dados específicos e numa óptica de segurança na avaliação de impactes, efectuou-se a modelação de ambas as fontes com um nível de potencia sonoro de 60 [dB(A)/m$^2$], tal como se encontra preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure,2008)* para industrias ligeiras.
  - Heliporto:
    - De acordo com a memória descritiva do projecto está previsto a utilização do heliporto com 3 voos semanais (no máximo 5 voos). Na ausência de dados especificados das aeronaves e de métodos normalizados para modelar este tipo de fonte efectuou-se a modelação através de uma fonte vertical em área com 10 m de altura para a zona de aterragem e descolagem.
    - Na ausência de dados específicos efectuou-se a modelação da fonte com um nível sonoro de 133 [dB(A)/m$^2$], tal como se encontra preconizado no *DGMR-report I.2005.1300.02 d.d. 30-11-2005 Nederlands Loodswezen B.V., Helikopterveld Pistoolhaven te Rotterdam-Europoort.*
  - Tráfego rodoviário:
    - Através dos dados de tráfegos disponibilizados modelou-se todas as vias segundo a NMPB'96 (método de cálculo recomendado pela Directiva n.º 2000/49/CE, para a modelação do ruído rodoviário).

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos, foram prospectivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes Ponderados A do Ruído Particular do Empreendimento Turístico em Diogo Martins, para os Receptores Individualizados (R01 a R05), que se localizam em apêndice nos Desenhos B e C, que correspondem aos receptores mais próximos do Empreendimento Turístico (R01 a R05), potencialmente susceptíveis de maior afectação.

Para além dos receptores referidos (R01 a R05) actualmente existentes foram ainda estimados os níveis sonoros nos futuros receptores sensíveis (edificações habitacionais a construir), para auferir a compatibilização do respectivo ambiente sonoro com os limites legais actualmente aplicáveis.

No **Quadro 5.10.3** apresentam-se os níveis sonoros de Ruído Referência (ponto de medição associado) para os vários receptores em análise, e os resultados previsionais de Ruído Particular e de Ruído Ambiente (soma energética do Ruído Referência com o Ruído Particular).

Apesar do software apresentar resultados com uma casa decimal, os valores foram arredondados à unidade devido às incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação.

De acordo com os valores apresentados no quadro anterior não se prospectiva, no futuro, a ocorrência de ultrapassagem dos limites legais actualmente aplicáveis – zonas sem classificação acústica [Lden≤63 dB(A) e Ln≤53 dB(A)], definidos no artigo 11º do Decreto-Lei nº 9/2007 – para nenhum dos receptores sensíveis analisados, devido ao ruído particular do projecto.

De referir ainda, que mesmo que os receptores identificados na envolvente do Empreendimento Turístico venham a ser classificados como Zona Sensível, não se prospectiva que o ruído particular do Empreendimento Turístico em Diogo Martins possa ser causador de ultrapassagem dos respectivos limites legais [Lden≤55 dB(A) e Ln≤45 dB(A)].

Relativamente aos futuros receptores sensíveis (E01 a E45 – edifícios habitacionais a construir) prospectiva-se que venha a ter um ambiente sonoro compatível com o seu uso, nomeadamente em acordo com os limites legais actualmente aplicáveis para zona do Empreendimento Turístico – ausência de classificação acústica.

No **Quadro 5.10.4** apresentam-se os níveis sonoros de Ruído Ambiente e Ruído Referência e a sua diferença, para o valor de emergência sonora aplicável (actividades ruidosas permanentes – Artigo 13.º do RGR).

**Quadro 5.10.3 – Níveis sonoros de ruído particular e ambiente nos receptores individualizados**

| Ponto de medição | Receptores | Ruído Referência | | | | Ruído Particular | | | | Ruído Ambiente | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ |
| PM01c | R01 | 42 | 40 | 36 | 44 | 40 | 34 | 28 | 39 | 44 | 41 | 37 | 45 |
| PM01b | R02 | 46 | 45 | 37 | 47 | 39 | 33 | 29 | 39 | 47 | 45 | 38 | 48 |
| PM01b | R03 | 46 | 45 | 37 | 47 | 40 | 34 | 30 | 40 | 47 | 45 | 38 | 48 |
| PM01a | R04 | 42 | 40 | 35 | 44 | 40 | 36 | 33 | 41 | 44 | 41 | 37 | 45 |
| PM01a | R05 | 42 | 40 | 35 | 44 | 35 | 33 | 32 | 39 | 43 | 41 | 37 | 45 |
| PM02a | E01 | 41 | 38 | 34 | 42 | 47 | 46 | 38 | 48 | 48 | 47 | 39 | 49 |
| PM02a | E02 | 41 | 38 | 34 | 42 | 48 | 47 | 39 | 49 | 49 | 48 | 40 | 50 |
| PM02b | E03 | 35 | 34 | 32 | 39 | 41 | 40 | 33 | 42 | 42 | 41 | 36 | 44 |
| PM02b | E04 | 35 | 34 | 32 | 39 | 44 | 44 | 36 | 46 | 45 | 44 | 37 | 46 |
| PM02b | E05 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 44 | 36 | 46 | 45 | 44 | 37 | 46 |
| PM02b | E06 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 44 | 36 | 46 | 45 | 44 | 37 | 46 |
| PM02b | E07 | 35 | 34 | 32 | 39 | 46 | 45 | 37 | 47 | 46 | 45 | 38 | 47 |
| PM02a | E08 | 41 | 38 | 34 | 42 | 42 | 36 | 31 | 42 | 45 | 40 | 36 | 45 |
| PM02b | E09 | 35 | 34 | 32 | 39 | 33 | 32 | 25 | 34 | 37 | 36 | 33 | 40 |
| PM02b | E10 | 35 | 34 | 32 | 39 | 42 | 42 | 34 | 44 | 43 | 43 | 36 | 45 |
| PM02b | E11 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 47 | 38 | 48 | 47 | 47 | 39 | 49 |
| PM02b | E12 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 39 | 49 | 48 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E13 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 39 | 49 | 48 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E14 | 35 | 34 | 32 | 39 | 46 | 45 | 37 | 47 | 46 | 45 | 38 | 47 |
| PM02b | E15 | 35 | 34 | 32 | 39 | 46 | 45 | 37 | 47 | 46 | 45 | 38 | 47 |
| PM02b | E16 | 35 | 34 | 32 | 39 | 31 | 31 | 27 | 35 | 36 | 36 | 33 | 40 |
| PM02b | E17 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 39 | 49 | 48 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E18 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 46 | 38 | 48 | 47 | 46 | 39 | 48 |
| PM02b | E19 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 39 | 49 | 48 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E20 | 35 | 34 | 32 | 39 | 46 | 45 | 37 | 47 | 46 | 45 | 38 | 47 |
| PM02b | E21 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 46 | 38 | 48 | 47 | 46 | 39 | 48 |
| PM02b | E22 | 35 | 34 | 32 | 39 | 34 | 34 | 32 | 39 | 38 | 37 | 35 | 42 |
| PM02b | E23 | 35 | 34 | 32 | 39 | 38 | 37 | 30 | 39 | 40 | 39 | 34 | 42 |
| PM02b | E24 | 35 | 34 | 32 | 39 | 49 | 48 | 40 | 50 | 49 | 48 | 41 | 50 |
| PM02b | E25 | 35 | 34 | 32 | 39 | 46 | 46 | 38 | 48 | 46 | 46 | 39 | 48 |
| PM02b | E26 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 48 | 40 | 50 | 48 | 48 | 41 | 50 |
| PM02b | E27 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 46 | 38 | 48 | 47 | 46 | 39 | 48 |
| PM02b | E28 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 46 | 38 | 48 | 47 | 46 | 39 | 48 |
| PM02b | E29 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 40 | 49 | 48 | 47 | 41 | 50 |
| PM02b | E30 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 48 | 40 | 50 | 48 | 48 | 41 | 50 |
| PM02b | E31 | 35 | 34 | 32 | 39 | 38 | 38 | 31 | 40 | 40 | 39 | 35 | 43 |
| PM02b | E32 | 35 | 34 | 32 | 39 | 48 | 47 | 39 | 49 | 48 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E33 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 47 | 39 | 49 | 47 | 47 | 40 | 49 |
| PM02b | E34 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 45 | 37 | 47 | 45 | 45 | 38 | 47 |
| PM02b | E35 | 35 | 34 | 32 | 39 | 44 | 43 | 37 | 46 | 45 | 44 | 38 | 47 |
| PM02b | E36 | 35 | 34 | 32 | 39 | 44 | 43 | 36 | 45 | 45 | 44 | 37 | 46 |
| PM02b | E37 | 35 | 34 | 32 | 39 | 42 | 42 | 39 | 46 | 43 | 43 | 40 | 47 |
| PM02b | E38 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 44 | 39 | 47 | 45 | 44 | 40 | 48 |
| PM02b | E39 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 44 | 36 | 46 | 45 | 44 | 37 | 46 |
| PM02b | E40 | 35 | 34 | 32 | 39 | 44 | 45 | 44 | 50 | 45 | 45 | 44 | 51 |
| PM02b | E41 | 35 | 34 | 32 | 39 | 44 | 44 | 43 | 50 | 45 | 44 | 43 | 50 |
| PM02b | E42 | 35 | 34 | 32 | 39 | 45 | 44 | 37 | 46 | 45 | 44 | 38 | 47 |
| PM02b | E43 | 35 | 34 | 32 | 39 | 42 | 41 | 37 | 45 | 43 | 42 | 38 | 46 |
| PM02b | E44 | 35 | 34 | 32 | 39 | 35 | 34 | 29 | 37 | 38 | 37 | 34 | 41 |
| PM02b | E45 | 35 | 34 | 32 | 39 | 47 | 46 | 39 | 48 | 47 | 46 | 40 | 49 |

**Quadro 5.10.4 – Valor de emergência sonora**

| Ponto de medição | Receptores | Ruído Referência | | | | Ruído Ambiente | | | | Emergência Sonora | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ | $L_d$ | $L_e$ | $L_n$ | $L_{den}$ |
| PM01c | R01 | 42 | 40 | 36 | 44 | 44 | 41 | 37 | 45 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| PM01b | R02 | 46 | 45 | 37 | 47 | 47 | 45 | 38 | 48 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| PM01b | R03 | 46 | 45 | 37 | 47 | 47 | 45 | 38 | 48 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| PM01a | R04 | 42 | 40 | 35 | 44 | 44 | 41 | 37 | 45 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| PM01a | R05 | 42 | 40 | 35 | 44 | 43 | 41 | 37 | 45 | 1 | 1 | 2 | 1 |

De acordo com os valores apresentados no quadro anterior não se prospectiva, para a situação futura, a ocorrência da ultrapassagem do valor de energia sonora em nenhum dos receptores sensíveis identificados na proximidade do empreendimento.

Para que seja possível uma perspectiva mais abrangente do ruído particular do futuro Empreendimento Turístico foram também calculados os Mapas de Ruído Particular para a situação futura, a 4 m acima do solo, para os indicadores Lden e Ln, cujos resultados se ilustram, respectivamente nas **Figuras 5.10.2 e 5.10.3**.

Na ausência de outra informação e de forma a estimar os impactes indirectos associados ao tráfego rodoviário afecto ao empreendimento, foi efectuada a estimativa do tráfego rodoviário para a EM506, na fase de exploração.

De acordo com a memória descritiva o Conjunto Turístico, terá uma afluência de 45 veículos ligeiros e 1 pesado em media por dia, podendo atingir um valor máximo de 65 ligeiros e 3 pesados por dia.

Apresentam-se, no **Quadro 5.10.5**, os dados de Tráfego Médio Horário (TMH) da EM506 para os três períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno), obtidos através de contagens *in situ* efectuadas aquando das medições de ruído (1 a 2 de Julho de 2010).

Assim foi efectuada a estimativa do Tráfego Médio Horário (TMH) futuro, para os três períodos de referência e para o troço da EM506 abrangido pelo empreendimento, tendo por base as contagens efectuadas *in situ* e o tráfego afecto ao empreendimento considerando, por segurança, os valores de tráfego máximo afecto esperado (**Quadro 5.10.6**).

**Quadro 5.10.5 – Dados de tráfego rodoviário da EM506 contabilizado durante as medições**

| Via | Período de referência | | | | | | Velocidade legal de circulação | Tipo de pavimento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Diurno (7h-20h) | | Entardecer (20h-23h) | | Nocturno (23h-7h) | | | |
| | TMH | % Pesad. | TMH | % Pesad. | TMH | % Pesad. | | |
| EM506 | 11 | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 90 km/h | Asfalto liso |

**Quadro 5.10.6 – Dados de tráfego rodoviário da EM506 na fase de exploração**

| Via | Período de referência | | | | | | Velocidade legal de circulação | Tipo de pavimento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Diurno (7h-20h) | | Entardecer (20h-23h) | | Nocturno (23h-7h) | | | |
| | TMH | % Pes. | TMH | % Pes. | TMH | % Pes. | | |
| EM 506 | 15 | 5 | 9 | 3 | 3 | 1 | 90 km/h | Asfalto liso |

No que concerne aos impactes indirectos devido a geração de tráfego na EM506, comparam-se no **Quadro 5.10.7** os níveis sonoros associados ao volume de tráfego actuais, contabilizados *in situ* (ver **Quadro 5.10.5**), com os associados ao volume de tráfego previsto após a implantação do Empreendimento Turístico (**Quadro 5.10.6**). A diferença de níveis sonoros foi calculada através da expressão 10log(n2/n1), a qual segundo a NMPB'96 fornece a diferença de níveis sonoros para diferentes volumes de tráfego.

**Quadro 5.10.7 – Impactes indirectos devido a geração de tráfego rodoviário na EM506 pelo empreendimento**

| Via | Período | Tráfego Actual, TMH (n1) | Tráfego futuro, TMH (n2) | Diferencial [10log(n2/n1)] |
|---|---|---|---|---|
| EM 506 | Dia | 11 | 15 | 1 |
| | Entardecer | 6 | 9 | 2 |
| | Noite | 2 | 3 | 2 |

Assim, devido à implementação do empreendimento, prospectiva-se um aumento dos níveis sonoros na envolvente da EM506 no máximo de 2 dB (A).

**Figura 5.10.2 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Lden (Folha 1/2)**

Verso da Figura 5.10.2 – Folha 1/2

**Figura 5.10.2 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Lden (Folha 2/2)**

Verso da Figura 5.10.2 – Folha 2/2

**Figura 5.10.3 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Ln (Folha 1/2)**

Verso da Figura 5.10.3 – Folha 1/2

**Figura 5.10.3 – Mapa de Ruído Particular a 4m acima do solo para o indicador Ln (Folha 2/2)**

Verso da Figura 5.10.3 – Folha 2/2

De acordo com os critérios estabelecidos e os resultados obtidos na modelação, prospectivam-se os seguintes impactes no ambiente sonoro associados ao empreendimento turístico (incluindo Heliporto e ETAR):

- Impactes Negativos, Directos, Prováveis, Permanentes, de Magnitude Reduzida e Não Significativos para todos os receptores localizados na envolvente do empreendimento (R01 a R05). Os futuros receptores, pertencentes ao próprio empreendimento não são estudados a nível de impacte;
- Impactes Negativos, Indirectos, Prováveis, Permanentes, de Magnitude Reduzida e Não Significativos para todos os receptores localizados na envolvente da EM506.

**Campo de Golfe**

A exploração do campo de golfe implica impactes indirectos no ambiente sonoro para os receptores situados na envolvente da via de acesso ao empreendimento (EM506), devido ao tráfego rodoviário correspondente aos veículos dos jogadores que venham de origens exteriores ao empreendimento e também dos fornecedores, e devidos às máquinas e equipamentos utilizados na manutenção do campo, em particular dos corta-relvas.

Os impactes relativos ao tráfego foram contabilizados conjuntamente com a análise do ruído gerado pelo tráfego do conjunto turístico. Como se verificou devido à implementação do empreendimento, perspectiva-se um aumento dos níveis sonoros na envolvente da EM506 no máximo de 2 dB (A), pelo que o correspondente impacte, apesar de negativo, foi considerado de Magnitude Reduzida e Não Significativo para todos os receptores localizados na envolvente da referida via.

À semelhança do que acontece para a fase de construção o ruído da maquinaria e equipamento de manutenção pelas suas características merece uma avaliação qualitativa, uma vez que a sua magnitude depende de um conjunto de factores que não é possível controlar nesta fase, tais como, o tipo de equipamento utilizado e as operações realizadas, período de duração, modo de utilização do material e seu estado de conservação, distância do receptor, poderão oscilar numa gama alargada de valores (normalmente, entre os 70 e os 100 dB(A)). É, no entanto, possível afirmar que embora seja considerado negativo é temporário e parcialmente minimizável.

### 5.10.4. Fase de Desactivação

Durante a fase de desactivação, os impactes negativos no ambiente sonoro estarão, directamente, relacionados com o ruído gerado pelas máquinas e equipamentos (fontes sonoras) que vierem a ser utilizados na execução das obras, designadamente, nos trabalhos de demolição, movimentação de terras e transporte de materiais.

A utilização de máquinas e equipamentos ruidosos nas obras de desmantelamento da barragem, na zona do estaleiro de apoio às diversas acções executadas e nos acessos a estes locais, provocarão um aumento pontual e temporário dos níveis de ruído, nessas mesmas áreas. Os níveis de ruído gerados, durante as obras, são, normalmente, temporários e descontínuos e, em função de diversos factores, tais como, o tipo de equipamento utilizado e as operações realizadas, período de duração, modo de utilização do material e seu estado de conservação, poderão oscilar numa gama alargada de valores (normalmente, entre os 70 e os 100 dB(A)).

A área sujeita a uma maior intervenção (barragem e respectiva albufeira) encontra-se a uma distância significativa das povoações circundantes (Penedos), pelo que os efeitos negativos provocados pelo acréscimo de ruído serão, neste caso, desprezáveis.

## 5.11. Paisagem

### 5.11.1. Considerações Gerais

A avaliação dos impactes na paisagem associados à implantação do projecto em apreço, foi efectuada com base nos elementos do projecto disponibilizados, na caracterização da paisagem efectuada e, ainda, em material fotográfico, fotografia aérea e cartografia das áreas que futuramente serão afectadas.

A percepção visual dos espaços prende-se, principalmente, com a posição do observador no terreno e com o seu alcance visual, resultantes de um conjunto de factores naturais e culturais, dos quais se destacam os seguintes:

- morfologia;
- ocupação do solo;
- valores sociais;
- visibilidade (amplitude do impacte visual);

- sensibilidade do espaço (compatibilidade dos projectos previstos, com as características do espaço).

### 5.11.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Em termos gerais, os impactes na paisagem, associados à fase de construção do empreendimento em avaliação serão, sobretudo, devidos a duas componentes visuais introduzidas: a barragem e a respectiva albufeira. Estes novos elementos promoverão uma alteração à estrutura visual original dos locais, directamente, afectados e, consequentemente, proporcionaram um novo cenário paisagístico.

A implantação de outro tipo de infra-estruturas, como seja a conduta adutora, também, poderá causar, igualmente, alguma perturbação de carácter visual, a qual cessará, no entanto, com o término da fase de construção, já que a mesma ficará enterrada no solo.

A introdução na paisagem da região de uma infra-estrutura com as presentes características, poderá originar impactes negativos, por alteração das suas componentes biofísicas e paisagísticas, ocorrendo modificações na paisagem ao nível da estrutura visual, uma vez que implicará a destruição da tipologia actual do espaço de intervenção e a criação de novos elementos visuais, não completamente identificáveis com a envolvente. Neste sentido, importa avaliar os impactes, potencialmente, produzidos pelo projecto em análise.

Atendendo às características do projecto e às características biofísicas e paisagísticas da unidade de paisagem identificada, os principais impactes expectáveis, decorrerão, predominantemente, da construção da barragem e enchimento da albufeira, considerando-se, no entanto, que os mesmos estarão confinados aos espaços directamente afectados – área inundada e local da barragem.

Relativamente à abertura da vala, para instalação da conduta, verifica-se que o impacte negativo produzido resulta, por um lado, das alterações da morfologia do terreno, como consequência do depósito temporário dos excedentes de terras provenientes da vala e, por outro, da desmatação promovida ao longo do corredor afectado.

Salienta-se, no entanto, que estes impactes apesar de negativos, são temporários, dado que esta vala será, posteriormente, recoberta pelas terras sobrantes restabelecendo-se a configuração inicial do terreno.

As alterações ocorridas ao nível do relevo da região, muito em particular as resultantes da subida do plano de água, formando uma ampla superfície espelhada, traduzindo-se numa diminuição da profundidade vertical do vale, com a consequente redução nas diferenças de níveis topográficos. No entanto, este impacte negativo revela-se de baixa magnitude e, consequentemente, pouco significativo, uma vez que o vale, em questão, é pouco encaixado. Assim, dada a morfologia do terreno onde se pretende implementar a futura barragem os problemas de integração decorrentes desta estrutura sentir-se-ão, a um nível muito local.

A morfologia territorial existente permitirá tomadas de vista sobre o local de implantação da barragem, a partir de alguns pontos notáveis já identificados (marcos geodésicos), nomeadamente, os de Penedos e de Metralhas. Em contrapartida, a povoação de Penedos, apesar da sua relativa proximidade ao futuro local da barragem (cerca de 2 km) não conseguirá visualizar a mesma, dado que esta se encontra oculta pela presença de uma elevação, onde se implanta o Monte de A-da-Gorda que empresta a sua designação ao presente projecto.

Quanto à albufeira prevista, prevê-se que inundará na sua quase totalidade áreas recentemente florestadas com pinheiro-manso, assim como, vegetação ribeirinha, a qual, nalguns troços se apresenta medianamente conservada, sendo mais relevante esta última formação vegetal, pelo seu valor paisagístico.

Deste modo, prevêem-se, durante a fase de construção da barragem e enchimento da albufeira, a ocorrência de potenciais impacte negativos, relacionados com:

- introdução de elementos estranhos ao ambiente tradicional, como sejam, a maquinaria pesada e materiais de construção;
- diminuição da visibilidade nos locais em construção, como resultado do aumento de concentração de poeiras no ar, com o consequente deposição no espaço envolvente, que poderá ser particularmente crítico durante o período de desmatação;
- modificação da morfologia do terreno, devido às movimentações de terra, com consequente interrupção nas linhas e formas naturais do vale, em particular a montante da barragem, devido ao enchimento da albufeira;
- transformações no carácter visual do local, directamente, afectado pela albufeira, decorrentes de alterações na utilização e função dos espaços com o desaparecimento de elementos característicos da paisagem, tais como, o troço do rio que será ocupado pela albufeira, o que contribuirá para uma maior homogenização da paisagem;

- introdução de elementos construídos de dimensões consideráveis e integração visual difícil, como sejam, o corpo da barragem e os órgãos hidráulicos anexos;
- construção de vias de acesso à barragem, cuja estrutura linear associada aos taludes resultantes, poderão produzir efeitos perturbadores na paisagem;
- abertura de uma vala, para instalação da conduta adutora.

Dadas as formas do relevo e as barreiras naturais existentes na envolvente, facilmente se promoverá uma elevada absorção das actividades previstas. No entanto, os referidos impactes terão uma maior magnitude nos locais em construção, confiando-se as maiores incidências visuais, principalmente, aos pontos mais altos da bacia visual.

Refira-se que, durante a fase de enchimento da albufeira até à formação completa do espelho de água, toda a área produzirá um forte contraste com a envolvente, diferenciando-se pelos tons, recorte e tipo de ocupação, entre outros.

Em síntese, os impactes paisagísticos a ocorrer durante a fase de construção estarão associados à desorganização do espaço, em função de duas situações distintas: por um lado da construção da barragem e órgãos hidráulicos que implicam em alterações profundas, mas localizadas, na estrutura funcional dos espaços interferidos, e por outro, a alteração profunda da área da albufeira, devido às acções de desmatação, a qual atinge, no caso em apreço, uma área reduzida. Estes impactes são classificados como negativos, directos, permanentes e temporários (respectivamente associados às áreas directamente afectadas e áreas, imediatamente, adjacentes) e de magnitude moderada e pouco significativos.

Contudo, a desorganização espacial e funcional do espaço de intervenção, interferirá nas percepções sensoriais dos observadores externos ao empreendimento, apesar das mesmas serem pouco significativas, função da reduzida densidade populacional na zona envolvente à albufeira. Esta situação pode mesmo ser reversível, se forem adoptadas medidas adequadas, e porque ao ser construído um elemento diferenciador, este poderá contribuir para a valorização e atractividade paisagística do local.

**Empreendimentos Turísticos**

Da análise desta componente do empreendimento, consideram-se intervenções passíveis de gerar impactes na paisagem, as que se referem à implementação da estrutura urbana do Conjunto Turístico.

A implantação desta área de cariz urbano constituirá uma alteração significativa na imagem e modo de apreensão da paisagem actual da área em estudo devido essencialmente à transformação do relevo natural e do uso do solo (modificação a nível do coberto vegetal e da utilização e função do espaço).

Com efeito, a construção dos espaços verdes do empreendimento, para além de implicar alterações significativas no modelado do terreno actual, com aterros e escavações com alguma relevância, impõe-se como um espaço sempre verde e de contrastes clareira/mata ou orla de mata, alterando significativamente a paisagem da área em que se insere e na qual predominam os estevais e um revestimento herbáceo com variação cromática sazonal bastante acentuada. Esta transformação nas características paisagísticas da área em análise é acentuada pela presença dos aldeamentos e outros elementos edificados de apoio ao empreendimento.

Também o acréscimo da carga humana sobre o espaço em análise terá reflexos no suporte biofísico da paisagem e na forma de apreensão visual da área de intervenção.

Será durante a fase de construção que se irão processar as alterações ao relevo natural da área de intervenção. Estas alterações ao relevo natural serão resultantes da implantação e construção das vias de circulação e estacionamentos, da abertura das plataformas e fundações das áreas edificadas e equipamentos previstos e ainda da modelação de terreno proposta.

É também durante esta fase que as alterações ao uso do solo com impacte visual imediato, resultantes da desmatação da zona de intervenção e dos trabalhos necessários às novas plantações e sementeiras, se farão sentir.

Importa pois analisar, de forma mais pormenorizada, os impactes decorrentes das acções anteriormente referidas:

- Alteração ao relevo natural;
- Alteração do coberto vegetal.

Em termos de ocupação urbana, o Conjunto Turístico prevê uma série de equipamentos e edificações, das quais se destacam um aparthotel e 6 aldeamentos turísticos, com equipamentos

como zonas comerciais, campos desportivos, um pavilhão multiusos, piscinas, centro hípico, para além de clubes associados às principais modalidades praticadas no Conjunto Turístico (ténis, golfe, bowling, etc.) e, ainda, uma ETAR.

Embora nesta fase dos estudos os elementos de projecto não se encontrem ainda suficientemente desenvolvidos para uma análise detalhada, constata-se que a abertura de novos acessos e principalmente a construção dos edifícios implicará alguns movimentos de terra, que serão mais acentuados nas zonas de maior declive.

De acordo com a estimativa efectuada, prevê-se que a movimentação de terras dê lugar a um saldo positivo de 250 000 $m^3$. Como referido acima, este excedente será utilizado para colmatar as necessidades de terra para modelação do campo de golfe, de que resultará um saldo global positivo de 115 000 $m^3$.

Relativamente aos espaços abertos englobados nas zonas dos aldeamentos e restantes espaços edificados, embora a vegetação proposta seja maioritariamente constituída por espécies da flora local, encontram-se previstas algumas espécies arbóreas e arbustivas de carácter ornamental. Considera-se que a utilização de espécies ornamentais, desde que não infestantes, pode ser fundamentada neste tipo de situação, devendo a sua aplicação ser efectuada de forma moderada de modo a não acentuar a artificialização da intervenção, ou seja, a introdução de uma grande a área edificada numa paisagem agrícola tão pouco humanizada.

Acrescem ainda nesta fase, aos impactes anteriormente referidos, alguns impactes temporários, a maioria atenuáveis através da aplicação de medidas de minimização. De entre esses impactes salienta-se a introdução de elementos estranhos na paisagem, nomeadamente estaleiros de obra, maquinaria e materiais de construção.

**Campo de Golfe**

Da análise da descrição do projecto, verifica-se a previsão de um volume de escavação de 736 000 $m^3$ e um volume de aterros de 871 000 $m^3$, de que resulta um défice de terras de 135 000 $m^3$. Este défice será contudo colmatado pelo excedente de terras que se prevê como resultado da implantação de equipamentos e edificações afectas ao conjunto turístico (250 000 $m^3$), resultando num balanço final positivo de cerca de 115 000 $m^3$, cujo destino final ainda não se encontra definido.

Dado ainda não ter sido elaborado o Plano Geral de Movimentação de Terras admite, pela análise da planta de implantação disponível, que as alterações mais significativas sobre o modelado

natural do terreno venham a coincidir com as zonas de relevo mais acentuado, ou seja no sector Nascente (zona do aldeamento II), sector central (zona do aldeamento III) e sectores W, SW e S (zona dos aldeamentos V e VI) da área de intervenção, pese embora se pretender aproveitar o modelado do terreno para imprimir as dificuldades técnicas inerentes a um campo de golfe atractivo.

Relativamente aos lagos previstos, a informação disponível refere-se apenas à sua localização e geometria, profundidade e nível de pleno armazenamento (NPA), não se dispondo de elementos referentes ao regime de exploração. Assim, espera-se que o nível da água tenha oscilação pouco significativa de modo a que seja possível a fácil instalação de vegetação, bem como a sua auto-sustentabilidade.

Considera-se desde já adequado, no sentido de que da intervenção proposta sobre a paisagem existente resulte em soluções que, embora altamente manipuladas, não destruam nem contrariem as condições paisagísticas naturais, que a localização dos lagos n.º 4, 5, 6 e 7, aproveite o curso das pequenas linhas de drenagem presentes, sem alterar de forma negativa a leitura actual da paisagem.

Um outro aspecto sensível que importa analisar relaciona-se com as características pedológicas da zona. Como referido na caracterização da situação de referência, os solos existentes na zona em estudo apresentam-se bastante erosionados e com significativas restrições à instalação e desenvolvimento de espécies vegetais apropriadas a um campo de golfe, tornando-se assim indispensável proceder ao recobrimento com solo arável importado, não só de todas as áreas a semear, como também em algumas das zonas que irão ser plantadas.

Este aspecto constitui uma condicionante que, em conjunto com as necessidades de água para rega, são questões fundamentais para a concretização do empreendimento.

Relativamente à alteração do coberto vegetal, importa considerar dois aspectos distintos: por um lado a destruição do coberto existente e por outro a vegetação a introduzir, no âmbito da integração paisagística do empreendimento.

No que se refere ao primeiro aspecto e dadas as características do actual uso do solo constituído, quase exclusivamente, por vegetação do estrato herbáceo e por estevais, o impacte da sua destruição poderá considerar-se reduzido, desde que sejam tomadas em linha de conta os problemas de erosão que daí possam advir. A este propósito propõem-se as adequadas medidas de minimização no capítulo 8.

Para a área envolvente da propriedade foi elaborado um projecto de florestação, no qual se prevê a instalação de um coberto arbóreo constituído por azinheiras e pinheiros-mansos, espécies bem adaptadas às condições ecológicas da zona. A aplicação desta medida contribui de forma positiva para o enriquecimento biológico da área em análise, o que representa um impacte positivo. Refira-se, aliás, que este projecto foi já parcialmente implementado, com a plantação de 52 ha de pinheiro-manso, tendo, até à data, decorrido com sucesso.

No que se refere à vegetação proposta para a área do campo de golfe, o projecto prevê uma zonagem que se fundamenta nas características ecológicas e topográficas do local, subdividindo a propriedade em sistemas húmidos (zonas côncavas) e sistemas secos (zonas convexas).

A utilização de espécies bem adaptadas a cada uma destas situações ecológicas e o aproveitamento do potencial da ribeira de Lampreia para o estabelecimento de uma galeria ripícola, em que os estratos arbóreo e arbustivo se encontram presentes, contribuirá de forma positiva para o enriquecimento ecológico da área da propriedade.

Também o facto de as zonas com maiores dificuldades hídricas e de solos mais pobres (sistemas secos, na terminologia do projecto em análise) não serem intervencionados de forma homogénea, mas sim de modo a criar áreas com diferentes tipologias (espaços abertos, espaços fechados), em que o uso do solo alterna entre o prado e zonas com vegetação arbórea e arbustiva em maciço ou disposta de forma mais dispersa, contribuirá para o aumento da diversidade biológica da zona.

Efectivamente, a forma de disposição da vegetação nestas áreas permitirá, através do contraste entre zonas de clareira e espaços mais fechados, uma maior diversificação paisagística do local, a ocorrência de distintos habitats e o incremento de um maior e mais diversificado valor faunístico da área. Conjuntamente com a vegetação prevista para a ribeira de Lampreia e para as linhas de drenagem natural, estabelecer-se-á um *continuum naturale*, com uma imagem diversificada e também uma mais fácil e adequada transição para paisagem da zona envolvente.

### 5.11.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

A criação de uma superfície de água pode constituir um elemento valorizador do meio e, portanto, a criação da albufeira poderá aportar impactes positivos, em termos paisagísticos.

As barragens em enrocamento apresentam, em geral, uma integração do corpo da barragem na paisagem relativamente fácil, pela predominância dos materiais naturais que a constituem. No

entanto, o potencial atribuído à integração é parcial, já que os órgãos hidráulicos serão externos, resultando em estruturas, visualmente, desagradáveis, que, embora venham a ser perceptíveis apenas localmente, geram um impacte visual.

Com o enchimento da albufeira formar-se-á um plano de água que, embora apareça em substituição a um espaço de médio valor paisagístico e seja responsável pela alteração das características que definem a unidade afectada, após a concretização, tornar-se-á num elemento valorizador da paisagem, integrando-se de forma positiva no local, desde que seja mantido o carácter paisagístico da envolvente.

Contudo, face ao potencial aparecimento de uma faixa marginal ao plano de água da albufeira, desprovida de vegetação, decorrente da oscilação sazonal do nível da água, com períodos críticos na época de estiagem, faixa essa que será maior em anos excepcionalmente secos, nos quais o plano de água atinja, ou se coloque abaixo do nível mínimo de exploração (Nme) verificar-se-ão impactes negativos, na fase de exploração.

De facto, esta faixa irá produzir um certo contraste com a envolvente, dificultando a integração do espelho de água na paisagem, embora este contraste possa ser suavizado mediante a sua integração paisagística, utilizando espécies vegetais que se adaptem a estas condições adversas. Neste sentido, deverá ser preconizado o revestimento das margens com espécies que sejam, simultaneamente, resistentes a prolongados períodos de seca e à inundação.

Em síntese, a variação dos níveis no plano de água ao longo do ano determinará a ocorrência de uma faixa variável inter-níveis a qual, pelos contrastes cromáticos com as áreas envolventes, introduzirá um impacte negativo, directo, permanente, de magnitude baixa a moderada e, potencialmente, pouco significativa na paisagem.

De facto esta situação é indutora de impactes negativos na paisagem, embora os mesmos sejam localizados, podendo apresentar impactes de magnitude e significância considerável, sobretudo, quando ocorrem períodos, mais ou menos alargados, de secura, quer pela área que poderá ficar a descoberto, quer pelo número de potenciais observadores.

**Empreendimentos Turísticos**

Na fase de exploração, os impactes referidos para a fase de construção que se encontram relacionados com as alterações à morfologia do terreno, serão, muito provavelmente, fortemente atenuados, uma vez que a modelação final do terreno terá certamente concordâncias suaves com

o terreno natural e o projecto de integração paisagística assegurará soluções que contribuem para atenuar o impacte gerado na fase de construção.

Os impactes decorrentes da alteração ao uso do solo, devido às características de ocupação actual da área da propriedade, terão, de acordo com o que é possível analisar do projecto, impactes negativos e impacte positivos.

Os impactes negativos encontram-se relacionados com a perda, ainda que parcial, das características paisagísticas actualmente presentes, expressas na pobreza e rusticidade do local e, também, no contraste cromático sazonal, bem acentuado, que o actual revestimento vegetal proporciona ao longo do ano. A presença de espaços verdes tratados implica a transformação desta paisagem num espaço sempre verde ao longo das diferentes estações do ano.

O impacte positivo será resultado da forma como a vegetação proposta, nos diferentes estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) poderá contribuir para o enriquecimento ecológico e paisagístico do local.

No que se refere ao impacte visual das novas construções, este será ainda significativo na fase de exploração do empreendimento, principalmente para quem se encontre no seu interior. Da construção do Conjunto Turístico resultará uma capacidade de alojamento total de 3 000 habitantes, repartidas por diversas tipologias de construção – Hotel-Apartamento e moradias em banda, geminadas e isoladas. Embora, em termos construtivos, estes equipamentos não ultrapassem dois pisos acima do solo e a sua distribuição espacial se integre numa ampla zona verde, da análise dos valores anteriores e considerando as características actuais da paisagem em que se insere a área de intervenção (paisagem pouco humanizada com habitações de cariz rural muito dispersas e em reduzido número, concentrando-se as construções em povoamentos de pequena dimensão), considera-se que o impacte dos Empreendimentos Turísticos sobre a paisagem será negativo e de magnitude elevada.

Efectivamente, as construções previstas irão impor-se com alguma presença na paisagem da área em análise, não só pelo seu elevado número, mas também pela disseminação em diversas áreas da propriedade.

Considera-se também importante referir que a grande rigidez e geometização dos limites dos lotes nas zonas que não são frente de rua, poderá induzir, numa área em que a vegetação se distribui de forma natural sem qualquer malha pré-estabelecida, um maior artificialismo ao espaço, dificultando a integração do construído num ambiente que se pretende o mais “natural” possível.

Para além da alteração do aspecto visual da paisagem resultante das novas edificações e arruamentos, a presença de uma população residente, embora não permanente, de aproximadamente 3 000 habitantes implicará o aumento da pressão humana sobre um espaço onde actualmente a sua presença quase não se faz sentir.

**Campo de Golfe**

As alterações ao uso do solo decorrentes da manutenção de um campo de golfe, espaço de cor verde ao longo de todo o ano, contribuirá para a ocorrência de impactes visuais e paisagísticos de sinal negativo, uma vez que se irão perder, em grande parte, as características paisagísticas actualmente presentes, expressas pelo pobreza e rusticidade do local e também pelo contraste cromático sazonal, bem acentuado, que o actual revestimento vegetal apresenta ao longo do ano.

Pese embora a perda da diversidade cromática sazonal característica da paisagem da área em estudo, a alteração do uso do solo decorrente da implantação do campo de golfe poderá conduzir a um maior contraste visual e biológico na paisagem actual, devido à diversidade de situações criadas entre as zonas de clareira, constituídas pelos *tees*, *fairways* e *greens*, e as zonas mais fechadas, formadas pelos bosquetes e outras manchas de vegetação arbórea e arbustiva, que implantadas de forma um pouco naturalizada delimitam as clareiras. Tal facto poderá originar uma maior riqueza paisagística na área de intervenção e, consequentemente, um valor visual acrescido na paisagem intervencionada, que, em termos visuais, apresenta actualmente alguma monotonia, em certas épocas do ano.

Efectivamente, a utilização de espécies bem adaptadas a cada uma destas situações ecológicas, não apenas no que se refere ao projecto de reflorestação para a área envolvente da propriedade, mas também a diferenciação entre sistemas secos e sistemas húmidos, previsto no projecto de integração paisagística, associados ao aproveitamento do potencial da ribeira de Lampreia para o estabelecimento de uma galeria ripícola, em que os estratos arbóreo e arbustivo se encontram presentes, contribuirá de forma positiva para o enriquecimento ecológico da área da propriedade.

O facto de as zonas com maiores dificuldades hídricas e de solos mais pobres não serem intervencionados de forma homogénea, mas sim de modo a criar áreas com diferentes tipologias, em que o uso do solo alterna entre zonas de prado e zonas de vegetação arbórea e arbustiva disposta em maciço ou de forma mais dispersa, contribuirá também para o aumento da diversidade biológica e paisagística da área de intervenção.

O impacte positivo decorrente do anteriormente afirmado só será efectivo se forem preservadas as características morfológicas da área e se as espécies arbóreas e arbustivas utilizadas em mancha e em maciço, que virão a constituir os limites das linhas de jogo previstas, forem constituídas predominantemente por espécies da flora local para que a sua presença funcione como um elemento de ligação com as características específicas da paisagem rural desta zona da serra de Mértola.

Com efeito, registam-se como impactes negativos mais relevantes a alteração significativa na imagem e modo de apreensão da actual paisagem devido, fundamentalmente, à transformação da morfologia do terreno.

Importa destacar, também, como aspectos negativos, a desarticulação dos lagos de rega da rede de drenagem natural, assim como a destruição do sistema de talvegues naturais que atravessam o terreno, o que alterando a leitura «natural» da paisagem, não contribui para a integração do empreendimento no terreno.

Salienta-se, contudo, que da implantação do campo de golfe, deverá resultar um impacte positivo decorrente da criação de uma maior riqueza paisagística na área de intervenção e, consequentemente, um valor visual acrescido na paisagem intervencionada, que, em termos visuais, apresenta actualmente alguma monotonia. De salientar que este efeito positivo só será realmente efectivo se forem preservadas as características morfológicas da área e se as espécies arbóreas e arbustivas a utilizar forem constituídas predominantemente por espécies da flora local e a sua disposição for realizada em mancha e em maciço, ou seja na situação da implementação correcta do projecto de paisagismo previsto.

Em síntese, considera-se que o campo de golfe em análise, pela forma como se implanta no terreno e modifica a estrutura da paisagem, irá alterar a leitura e percepção actuais da unidade de paisagem onde o local se insere, ainda que de certo modo minimizado pelo enquadramento paisagístico considerado. Dado que a zona apresenta reduzida capacidade de absorção visual, o impacte paisagístico é negativo, de magnitude moderada, sendo, no entanto, passível de minimização.

Analisando os impactes cumulativos do conjunto edificado e do campo de golfe, ou seja o impacte paisagístico global resultante das duas intervenções previstas, considera-se que cada uma das acções previstas contribui por si só para que se venham a verificar alguns impactes negativos, nomeadamente ao nível da alteração ao uso do solo, com relação directa no modo de apreensão da paisagem e no acréscimo da carga humana sobre o espaço, e que a simultaneidade das duas

acções de projecto – campo de golfe e empreendimentos turísticos – implicará um acentuar dos impactes esperados para cada uma delas isoladamente.

Dadas as características intrínsecas da imagem da paisagem da zona para onde se prevê o Empreendimento Turístico em Diogo Martins, a alteração do relevo natural e do coberto vegetal, assim como a construção das áreas residenciais correspondem às acções que induzem impactes mais significativos sobre a paisagem em análise.

Com efeito, registam-se como impactes negativos mais relevantes a alteração significativa na imagem e modo de apreensão da actual paisagem devido fundamentalmente à transformação do uso do solo e da morfologia do terreno.

Salienta-se, contudo, que da implantação do Empreendimento Turístico, deverá resultar um impacte positivo decorrente da criação de uma maior riqueza paisagística na área de intervenção e consequentemente um valor visual acrescido na paisagem intervencionada, que apresenta actualmente alguma monotonia. De salientar que este efeito positivo só será realmente efectivo se forem preservadas as características morfológicas da área e se as espécies arbóreas e arbustivas a utilizar forem constituídas predominantemente por espécies da flora local e a sua disposição for realizada em mancha e em maciço, ou seja na situação da implementação correcta do projecto de paisagismo previsto.

Em face do exposto, considera-se que, de uma forma global, o empreendimento em análise, pela forma como se implanta no terreno e modifica a estrutura da paisagem, irá alterar a leitura e percepção actuais da unidade de paisagem onde o local se insere. Dado que a zona apresenta reduzida capacidade de absorção visual, o impacte paisagístico é negativo, sendo classificado de magnitude moderada, sendo, no entanto, passível de minimização.

### 5.11.4. Fase de Desactivação

Em termos paisagísticos, a remoção dos diversos tipos de infra-estruturas instalados, assim como o esvaziamento do reservatório, permitirá a reabilitação das características cénicas e paisagísticas da região, recuperando-se, desta forma, as condições naturais existentes, anteriores à implantação da barragem. No entanto, salienta-se que esta reabilitação só será possível, caso sejam considerados e aplicados alguns cuidados, os quais são referidos no capítulo das medidas de minimização do presente EIA.

## 5.12. Figuras de Planeamento e Ordenamento

### 5.12.1. Considerações Gerais

Neste capítulo serão avaliadas as repercussões expectáveis pela implementação do projecto em estudo, ao nível do PDM de Mértola e, também, das propostas apresentadas pelo Plano Nacional da Água (PNA) e pelo Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do Guadiana.

Refira-se, em relação aos impactes produzidos pelo empreendimento em estudo, sobre este descritor, que o PDM de Mértola não prevê a construção de uma barragem, apesar de prever uma área destinada a utilização turística, à qual a referida barragem se encontra associada.

### 5.12.2. Fase de Construção

5.12.2.1. Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

**Barragem e Albufeira**

Como se pode verificar nas **Figuras 4.11.1 a 4.11.3** (da Parte 1 do Tomo 1), a área afecta à barragem e respectiva albufeira e, também, pela implementação da conduta adutora sobrepõe-se, em parte, a áreas de REN, nomeadamente, em linhas de água, como é o caso da ribeira da Lampreia, e em áreas com risco de erosão, as quais coincidem, maioritariamente, com as margens de alguns troços da ribeira da Lampreia. As áreas com risco de erosão são designadas no actual regime da REN por “áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”.

No que se refere a linhas de água inseridas na REN apenas será afectado o troço da ribeira da Lampreia que é sobreposto pela barragem e pela albufeira.

Relativamente às áreas com risco de erosão verifica-se, conforme se pode observar na **Figura 4.11.3** (da Parte 1 do Tomo 1), as seguintes afectações:

- pela conduta adutora proposta, mais propriamente junto à intercepção desta com a área afecta ao empreendimento turístico, numa área com cerca de 422 $m^2$;
- pelo caminho paralelo à referida conduta, numa área com cerca de 1584 $m^2$;
- caminho de acesso à barragem e respectiva albufeira, numa área com cerca de 500 $m^2$.

No que se refere à conduta proposta considera-se que uma vez que ela ficará enterrada a uma profundidade que permite a instalação de coberto vegetal na sua superfície, considera-se que o

impacte ao nível desta condicionante, apesar de negativo, apresenta uma magnitude reduzida, podendo ser considerado pouco significativo.

Relativamente ao caminho de acesso na fase de obra contíguo à conduta, considera-se que o impacte negativo decorrente da afectação da REN, é temporário, de baixa magnitude e pouco significativo, dado que terminada a fase de construção, o caminho será desactivado, sendo reposta a situação inicial.

Relativamente ao caminho de acesso à barragem e albufeira, salienta-se que grande parte da sua extensão se desenvolve sobre um caminho agrícola já existente, sendo afectada uma área pouco significativa de REN. De salientar, ainda, que o pavimento previsto para este caminho, em "tout-venant" é permeável. Neste sentido, considera-se o impacte negativo, permanente, reversível, de baixa magnitude e pouco significativo.

No caso da albufeira, esta classificação poderá inclusivamente manter-se, aumentando, consequentemente a área afecta a este regime. No entanto, será necessário solicitar autorização de intervenção junto da CCDR do Alentejo.

De acordo com o levantamento de campo efectuado verifica-se que a construção da barragem e respectiva albufeira afectará, como já foi referido no presente trabalho, uma plantação recente de pinheiro-manso. No computo geral este impacte não se afigura significativo, dada a relativamente reduzida área em questão e a espécie afectada.

No que se refere à localização de estaleiro perspectiva-se que o mesmo se possa localizar dentro do perímetro a inundar pela albufeira não se prevendo, assim qualquer tipo de impacte sobre este descritor. Relativamente às áreas de empréstimo, nesta fase de desenvolvimento do projecto ainda não é conhecida a sua localização exacta, não sendo, por conseguinte, possível avaliar os impactes resultantes da sua implementação, nesta fase dos estudos.

**Empreendimentos Turísticos**

Relativamente às condicionantes regulamentares, cartografadas na respectiva Carta de Condicionantes, não se verificam situações de incompatibilidade, ou seja não existe sobreposição entre a proposta de localização do edificado e estas áreas. Conforme se pode observar na **Figura 4.11.3** (da Parte 1 do Tomo 1) as áreas classificadas como REN, serão ocupadas por zonas verdes, onde se incluem áreas a florestar, não havendo lugar à ocorrência de impactes, e por vias de acesso. Neste último caso o impacte é minimizável, pela adaptação do traçado ao terreno sem recurso a movimentos de terra significativos e através da adopção de pavimentos

permeáveis, pelo que se considera que a verificarem-se estas circunstâncias, o impacte apesar de negativo e permanente, é de magnitude moderada e pouco significativo. Deve, no entanto, ser solicitado o competente parecer à Comissão de Coordenação Regional.

**Campo de Golfe**

No que se refere ao campo de golfe verifica-se que sensivelmente um quarto da sua área (45 ha) se sobrepõe a áreas de REN (11,8 ha), não se registando, no entanto, qualquer incompatibilidade do uso proposto, face à condicionante existente. Salienta-se que o impacte provocado pelo Campo de Golfe sobre as áreas de REN não é significativo, dado que a sua construção e exploração, de acordo com a avaliação ecológica efectuada, não se afigura susceptível de prejudicar o equilíbrio existente.

Assim, nos termos da legislação vigente, o presente projecto poderá constituir uma situação de excepção ao regime de REN, devendo ser solicitado o competente parecer à Comissão de Coordenação Regional.

Acresce, que a ocupação com relvado do campo de golfe permite melhorar as características pedológicas actuais dos solos, em termos físicos e biológicos, o que constitui um impacte positivo, de magnitude moderada, permanente e de abrangência local.

5.12.2.2. Classes de Espaços de Uso

**Barragem e Albufeira**

A Planta de Ordenamento do PDM de Mértola agrupa em classes de espaços de uso as áreas que apresentam, ou poderão vir a apresentar, as mesmas tipologias de uso territorial. Salienta-se que este instrumento de planeamento do município abrangido pelo projecto, não contempla a construção da infra-estrutura hidráulica proposta (ver **Figuras 4.11.4 e 4.11.5** da Parte 1 do Tomo 1).

Como se pode observar no **Quadro.5.12.1**, a barragem e a respectiva albufeira promoverão a afectação de 4 ha classificados como Áreas Agro-Pastoris e de 19,5 ha integrados na Estrutura Biofísica Fundamental. Por outro lado a conduta adutora projectada afectará esta última classificação ao longo do seu traçado, de 2 534 m.

No entanto, salienta-se que o impacte negativo produzido pela construção da barragem e da respectiva albufeira apresenta um carácter irreversível, enquanto que o impacte produzido pela

conduta, apesar de negativo, é temporário, uma vez que poderá ser reposto o uso do solo que foi afectado pela sua implementação.

**Quadro 5.12.1 – Afectação das estruturas propostas sobre as classes de uso de espaços identificados no PDM de Mértola (Carta de Ordenamento)**

| Barragem e respectiva albufeira | Conduta |
|---|---|
| Áreas agro-pastoris (4 ha)<br>Estrutura Biofísica Fundamental (19,5 ha) | Estrutura Biofísica Fundamental (2 534 m) |

Analisando os outros instrumentos de planeamento territorial, com incidência na área em estudo, verifica-se que, de acordo com o PBH do Guadiana, a área de intervenção do projecto em análise, se enquadra na UHP 8 – Pomarão, a qual compreende os afluentes nacionais entre Pulo do Lobo e a foz do Chança, incluindo, nomeadamente, as ribeiras de Oeiras e de Carreiras. Para a análise de conformidade do presente projecto com os instrumentos de planeamento de recursos hídricos e a consequente avaliação de impactes que a implementação do mesmo poderá induzir, verifica-se em primeiro lugar, como já foi referido na avaliação de impactes ao nível dos recursos hídricos, que a opção efectuada, ao nível do projecto, pela captação de águas superficiais, como origem de água para a rega do campo de golfe, está de acordo com as normas orientadoras das afectações e reserva de recursos hídricos, nomeadamente, com o n.º 2 da alínea b) da Parte VI do referido Decreto Regulamentar. Relativamente, à afectação de recursos hídricos de superfície, o projecto cumpre o disposto na alínea d) que refere que o volume máximo anual de extracção num dado local, não deverá exceder a disponibilidade média anual na secção da captação. Assim, neste sentido, e caso seja cumprido o estipulado, não são expectáveis impactes negativos, a este nível.

O projecto prevê, igualmente, a reutilização das águas excedentes de rega e da água residual do empreendimento tratada, como forma de reduzir a pressão sobre os recursos hídricos e, simultaneamente, minimizar as cargas poluentes, sobre os meios receptores indo, deste modo, ao encontro do proposto para “Outras afectações” (alínea e) da Parte VI do referido Decreto Regulamentar). Esta situação afigura-se como um impacte positivo, de magnitude moderada e significativo.

No que se refere às dotações propostas no presente projecto, é referido nas normas orientadoras do plano (n.º 1 da alínea h) que, tendo em consideração a necessidade de preservação dos recursos hídricos e as diferentes tecnologias disponíveis, as dotações máximas a considerar para efeitos de atribuição e reserva de recursos hídricos e que os diferentes tipos de indústrias poderão

captar, deverão ser estabelecidas num prazo de três anos a contar da publicação do PBH (ou seja, até 5 de Dezembro de 2004). É, igualmente, referido, n.º 1 da alínea k), que em indústrias com volumes de captação superiores a 100 000 $m^3$/ano, como é o caso, as dotações globais não deverão ser inferiores às estabelecidas no âmbito do n.º 1 da alínea h), as quais constituirão os objectivos de referência a atingir. Para controlo do cumprimento dos objectivos, todas as captações servindo sistemas de abastecimento abrangidos por este critério deverão dispor, nas respectivas captações, de medidores de caudal totalizadores. Assim, caso sejam cumpridas estas normas, não será expectável a ocorrência de impactes negativos.

No âmbito da classificação dos cursos de água, verifica-se que a sub-bacia de Carreiras está, incluída nos ecossistemas a recuperar, sendo por conseguinte necessário avaliar as repercussões expectáveis decorrentes das actividades previstas. Assim, dada a barragem em questão apresentar dimensões, relativamente, reduzidas, localizando-se numa posição de cabeceira de um afluente da ribeira de Carreiras, numa zona em que o caudal é torrencial e intermitente e onde não ocorrem habitats e espécies faunísticas de relevo. Esta é uma das primeiras ribeiras a secar e das últimas a possuir escoamento. São também raros os pegos cujas dimensões permitem subsistir ao período estival. Por outro lado, ocorrem próximo da foz da ribeira da Lampreia diversas obras hidráulicas, uma das quais relativamente importante (Barragem dos Choupos) que obstam à movimentação da ictiofauna nesta ribeira. A acção conjunta destes factores levam a considerar que esta ribeira terá uma posição muito baixa no “ranking” das ribeiras com potencial interesse de recuperação, permitindo concluir que as alterações propostas, não parecem inviabilizar, do ponto de vista de planeamento (nomeadamente, do planeamento da utilização dos recursos hídricos da região) a implementação do presente projecto.

**Empreendimentos Turísticos**

O projecto irá ser desenvolvido numa área classificada na Carta de Ordenamento do PDM de Mértola como área para fins turísticos (ver **Figuras 4.11.4 e 4.11.5** da Parte 1 do Tomo 1), pelo que não haverá incompatibilidades com o zonamento previsto na referida Carta, nem com o disposto no respectivo Regulamento, sem prejuízo de compromissos anteriormente assumidos relativamente a alguns dos índices urbanísticos aplicáveis, de acordo com o art.º 30 da Secção V do Regulamento − "Compromissos assumidos pela Câmara Municipal de Mértola".

A área a ser ocupada pela componente edificada e infra-estruturas é reduzida comparativamente à área total de intervenção, pelo que, deste ponto de vista, não representa um impacte significativo.

Em termos globais, a intervenção que se preconiza não constitui uma alteração drástica do uso actual do solo, prevendo-se uma melhoria das condições fito-edafo-climáticas da zona e do valor de uso do solo, o que constitui um impacte positivo moderado a importante, permanente e de abrangência local.

Os equipamentos de uso comunitário (ETAR, depósito de água, complexo desportivo e centro hípico) serão implantados numa zona que está classificada no PDM de Mértola como Áreas Agrícolas a Reconverter, as quais serão cedidas à CMM.

**Campo de Golfe**

O projecto irá ser desenvolvido numa área classificada na Carta de Ordenamento do PDM de Mértola na classe dos Espaços Urbanizáveis, na categoria de Área Turística (ver **Figuras 4.11.4 e 4.11.5** da Parte 1 do Tomo 1), pelo que não haverá incompatibilidades com o zonamento previsto na referida Carta, nem com o disposto no respectivo Regulamento. A envolvente encontra-se classificada na Classe de Espaços Agro-Silvo-Pastoris.

### 5.12.3. Fase de Exploração

5.12.3.1. Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

**Barragem e Albufeira**

No que diz respeito aos impactes susceptíveis de ocorrer durante esta fase, seria expectável que estes correspondessem aos impactes identificados na fase de construção e que se prolongassem a toda a fase de exploração. No entanto, como foi referido, anteriormente, os impactes produzidos na fase de construção sobre este descritor resultarão, basicamente, da abertura da vala, situação essa que terá um cariz temporário, cessando, após cobertura das mesmas. Neste sentido, caso seja reposta a situação anterior à perturbação, não são expectáveis impactes, em termos de condicionantes resultantes da exploração da conduta.

É, igualmente, expectável a afectação do troço da ribeira da Lampreia, o qual se encontra classificado com área de REN, pela criação do plano de água, impacte identificado na fase de construção. No entanto, este impacte não é considerado significativo, uma vez que a área ocupada pela albufeira poderá vir a ser classificada pela CMM, igualmente, como uma área de REN.

No que se refere às áreas de empréstimo, caso se preveja que as mesmas afectem alguma área de uso condicionado, se as mesmas forem alvo de recuperação, o impacte negativo produzido poderá ser minimizado.

**Empreendimentos Turísticos**

No que diz respeito aos impactes susceptíveis de ocorrer durante esta fase, é expectável que estes correspondam aos impactes identificados na fase de construção, que se prolongam a toda a fase de exploração.

**Campo de Golfe**

No que diz respeito aos impactes susceptíveis de ocorrer durante esta fase, é expectável que estes correspondam aos impactes identificados na fase de construção, que se prolongam a toda a fase de exploração.

5.12.3.2. Classes de Espaço de Uso

**Barragem e Albufeira**

Na fase de exploração da Barragem e da Albufeira serão perpetuados os impactes identificados na fase de construção. Estes assumirão nesta fase um carácter definitivo, considerando-se, como um impacte negativo, de reduzida a moderada magnitude e significativo, dada as características das áreas afectadas (áreas agro-pastoris e estrutura biofísica fundamental, sendo esta última, a que se traduz numa perda mais significativa).

No que se refere à conduta projectada, salienta-se que, na fase de exploração, não são expectáveis impactes negativos.

**Empreendimentos Turísticos**

A área a ser ocupada pela componente edificada e infra-estruturas é reduzida comparativamente à área total de intervenção, pelo que, deste ponto de vista, não representa um impacte significativo. Salienta-se que em termos globais, a intervenção que se preconiza não constitui uma alteração drástica do uso actual do solo, prevendo-se uma melhoria das condições fito-edafo-

climáticas da zona, e do valor de uso do solo, o que constitui um impacte positivo moderado a importante, permanente e de abrangência local.

**Campo de Golfe**

Verifica-se que a maior parte da área de intervenção irá ser ocupada por vegetação com características fito-edafo-climáticas adequadas, que irão aumentar substancialmente o valor ecológico do local, o que constitui um impacte positivo, de magnitude importante, permanente e de abrangência local

### 5.12.4 Fase de Desactivação

No decurso desta fase ocorrerão impactes negativos semelhantes aos da fase de construção, decorrentes, principalmente, da desmontagem dos equipamentos e também do esvaziamento da albufeira, incluindo igualmente a demolição das edificações. No entanto, a alteração ao nível da tipologia de utilização territorial derivada da fase de desactivação constitui-se num impacte positivo relevante, uma vez que será recuperada a utilização da área que existia anterior à instalação dos projectos em estudo.

## 5.13. Património Arqueológico e Edificado

### 5.13.1. Considerações Gerais

Como se constatou na caracterização deste descritor (ver capítulo 4.12), foram identificados diversos elementos de interesse variável, verificando-se, assim, a necessidade de proceder à avaliação dos potenciais impactes que sobre eles possam ser exercidos, em consequência das diversas actuações propostas pelos projectos em estudo.

De facto, a movimentação de terras (escavação ou aterro) promovida nas zonas afectadas pela implantação das diversas infra-estruturas propostas, poderá, eventualmente, ocasionar a perda irreversível de elementos patrimoniais, caso a sua ocorrência coincida com a localização proposta para as infra-estruturas projectadas (à excepção de casos de transladação, destruindo-se, contudo o respectivo habitat). O mesmo se poderá verificar nos elementos que, eventualmente, possam ficar submersos pela criação da albufeira (podendo, no entanto, ser permitida a sua recuperação futura, em caso de esvaziamento da mesma).

### 5.13.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Pelo trabalho de gabinete e de campo realizado, apenas se prevê que venham a ser afectados, directamente, pela construção das novas estruturas os seguintes elementos (ver **Figura 4.12.1** da Parte 1 do Tomo 1):

- elemento patrimonial 1 - cercado para gado, localizado na área onde será construído o paredão da barragem;
- elemento patrimonial 4 – poço;
- elemento patrimonial 5 – forno, localizado na área da albufeira da barragem.

Salienta-se que não se prevêem quaisquer outros impactes, quer ao nível do património edificado, quer ao nível do património arqueológico, em virtude de não terem sido identificados outros elementos patrimoniais, ou vestígios arqueológicos nas áreas a serem afectadas pela construção das novas infra-estruturas.

**Empreendimentos Turísticos**

Na **Figura 4.12.1** (da Parte 1 do Tomo 1) apresenta-se a localização dos sítios arqueológicos identificados na área de intervenção. Refira-se que nesta fase não se apresenta a demarcação da área efectiva dos sítios arqueológicos, a qual decorrerá da prospecção sistemática e, eventualmente, de sondagens, a realizar nas fases subsequentes do projecto.

Como se pode verificar, à excepção dos arqueo-sítios 8 e 16, os restantes sítios arqueológicos identificados estão localizados em zonas onde se prevê realizar mobilizações de terrenos para a implantação do conjunto turístico, designadamente os sítios 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18, que se encontram em áreas afectas à construção de edifícios e de infra-estruturas, pelo que se deverá ter em consideração as medidas de minimização propostas no respectivo capítulo.

**Campo de Golfe**

Na **Figura 4.12.1** (da Parte 1 do Tomo 1) apresenta-se a localização dos sítios arqueológicos identificados na área de intervenção Refira-se que nesta fase não se apresenta a demarcação da área efectiva dos sítios arqueológicos, a qual decorrerá da prospecção sistemática e, eventualmente, de sondagens, a realizar nas fases subsequentes do projecto.

Como se pode verificar, os sítios arqueológicos 9, 10 e 16 estão localizados em zonas onde se prevê realizar mobilizações de terrenos para implantação do campo de golfe, pelo que se deverá ter em consideração as medidas de minimização propostas no referido capítulo.

### 5.13.3. Fase de Exploração

No decurso da fase de exploração os impactes expectáveis poderão revelar-se positivos, quer pelo contributo que podem conferir ao incremento de actividades científicas, de recreio e turismo, na área de estudo, função do valor patrimonial dos elementos detectados, quer pelo contributo à criação de projectos e estudos e/ou unidades museulógicas com espólio, eventualmente, recolhido, em particular na zona da albufeira, ou mesmo, pela valorização de elementos localizados na área envolvente, como é o caso da própria área afecta ao empreendimento turístico e ao campo de golfe, e que contribuam, quer para potenciar o uso turístico-recreativo da albufeira, quer da própria região.

Estes impactes dependem, contudo, quer do valor científico e patrimonial dos elementos que possam, ainda, ser identificados, quer do acompanhamento de obra a realizar, quer, ainda, das medidas mitigadoras a adoptar, podendo-se classificar como positivo, directo, permanente, de magnitude reduzida e, potencialmente, significativo.

### 5.13.4. Fase de Desactivação

Não se verificam quaisquer impactes sobre este descritor na fase de desactivação.

## 5.14. Sócio-Economia

### 5.14.1. Considerações Gerais

Os impactes sócio-económicos de empreendimentos com as características dos que se encontram em análise no presente EIA poderão, potencialmente, incidir nos seguintes aspectos:

- afectação de famílias, em consequência de desalojamento;
- afectação de habitações;
- afectação da rede viária;

- afectação de unidades produtivas, incluindo construções de apoio, diminuição da superfície agrícola e/ou inviabilização de explorações agrícolas que deixam de ser economicamente viáveis;
- degradação das condições de habitabilidade;
- dinamização da economia local.

### 5.14.2. Fase de Construção

**Barragem e Albufeira**

Com a construção da barragem e o enchimento da albufeira, irá surgir no território, uma nova barreira física que irá alterar as relações população/território existentes até à data. Assim, será efectuada uma avaliação pormenorizada dos impactes expectáveis, em resultado de potenciais alterações que este tipo de projecto poderá promover, nomeadamente, nos seguintes aspectos:

*a) Afectação de populações*

Considerando a barragem e respectiva albufeira, assim como, a conduta adutora projectada, verifica-se que a sua construção não implicará o desalojamento de nenhum agregado familiar. Apesar de se constatar a existência de um monte nas imediações da futura barragem, denominado Monte de Á-da-Gorda, este não é habitado, servindo unicamente como armazém agrícola e pecuário. Neste sentido, não são expectáveis impactes a este nível, na fase de construção das infra-estruturas propostas.

*b) Afectação da rede viária*

A localização da barragem e respectiva albufeira não irá afectar qualquer caminho, ou estrada existente.

A conduta adutora irá intersectar dois caminhos e uma estrada municipal. Os dois caminhos rurais ligam o Monte de Á-da-Gorda aos terrenos da margem oposta da ribeira da Lampreia. A estrada intersectada corresponde à EM506-1, que liga Penedos a S. Miguel do Pinheiro (sede de freguesia).

No que se refere ao atravessamento de caminhos e estradas salienta-se que os mesmos serão repostos após a colocação da conduta. O atravessamento da estrada municipal, dadas as características da mesma, terá de ser efectuado com interrupção parcial do serviço.

Durante a fase de instalação da conduta de adução será necessário criar um caminho de acesso temporário, que será desactivado no final da empreitada. Este caminho, cujo traçado se desenvolve paralelo à conduta e com um afastamento face à mesma (medido entre eixos) de 3 a 5 m, possuirá uma largura de cerca de 2,5 a 3 m e pavimento em "tout-venant", apenas onde seja necessário, uma vez que se supõe que em grande parte do traçado, o próprio terreno superficial é resistente, conforme já se observou no traçado de algumas vias provisórias no terreno do empreendimento necessárias para a execução de levantamentos. Este revestimento superficial será integralmente removido após o final da obra, sendo repostas as condições anteriores à intervenção. Os atravessamentos promovidos por este caminho são os mesmos já referidos para a conduta de adução.

O caminho que irá servir de acesso à barragem e órgãos anexos, quer durante a fase de obra, quer durante a fase de exploração, possui uma extensão total de aproximadamente 1360 m. Trata-se na sua maior parte (1090 m) de um caminho agrícola que liga a EM506 ao Monte de A-da-Gorda, o qual será prolongado num trecho final com cerca de 270 m para alcançar a barragem (ver **Figura 1.1.1** da Parte 1 do Tomo 1). A intervenção proposta para este caminho consiste na sua reabilitação, e colocação de uma camada de pavimento em "tout-venant", o que lhe confere permeabilidade.

*c) Afectação de unidades produtivas, incluindo construções de apoio, diminuição da superfície agrícola e/ou inviabilização de explorações agrícolas que deixem de ser economicamente viáveis*

No que se refere aos impactes produzidos, em termos de economia local, refira-se que a barragem projectada e respectiva albufeira interferirá numa única propriedade pertencente a um único dono. Esta propriedade é alvo frequente do pastoreio de gado, no entanto, o seu aproveitamento agrícola é quase nulo. Verifica-se algum aproveitamento florestal recente, com pinheiro-manso. Assim, conclui-se que a interferência potencial residirá principalmente ao nível da área de pastoreio que verá a sua área reduzida em cerca de 23,5 ha. Este impacte pode considerar-se negativo, permanente, de magnitude reduzida e pouco significativo.

*d) Degradação das condições de habitabilidade*

A perturbação das condições de qualidade de vida e a degradação das condições de habitabilidade e laboração, em virtude da desorganização, ainda, que temporária da paisagem, nomeadamente, em termos de acessibilidade, bem como, o aumento do ruído e da emissão de poeiras, constitui outro dos potenciais impactes a ocorrer na fase de construção.

Um outro impacte expectável, na fase de construção, é o resultante da circulação de maquinaria pesada afecta à obra, estando o seu significado, dependente das vias utilizadas para acesso às diversas obras propostas.

A circulação de veículos pesados, do ponto de vista sócio-económico, causa, sobretudo, incómodo nas povoações atravessadas, devido, essencialmente, ao aumento de ruído produzido e às poeiras que levantam com a sua passagem, contribuindo, concomitantemente, para a degradação do pavimento das vias mais utilizadas e para uma diminuição da qualidade de vida das populações afectadas. Neste sentido, o tipo de perturbação causada pela circulação de pesados, é considerado como um impacte negativo e significativo, apesar de temporário (circunscrito à duração da obra) e minimizável, quando a circulação deste tipo de veículos se encontra, devidamente, calendarizada, de acordo com as normas de segurança exigíveis para estas situações.

No entanto, em termos gerais, dada a reduzida ocupação humana que se verifica nesta zona, os impactes expectáveis sobre este descritor, são classificados como negativos, indirectos, temporários, de magnitude baixa e pouco significativos.

*e) Dinamização da economia*

No decurso da fase de construção da barragem é provável que a oferta de emprego local, na construção civil, aumente. A criação de postos de trabalho, no sector da construção civil, constitui sempre um impacte positivo, dado promover uma certa dinamização económica, cujo significado irá depender do volume de mão-de-obra contratada na região, que, neste caso específico, estará dependente das necessidades do empreiteiro, assumindo, sempre, um carácter de emprego temporário.

Assim, os impactes expectáveis, durante a fase de construção, serão positivos, para os trabalhadores e as empresas ligadas à construção civil e ao fornecimento de materiais e equipamento para a mesma, que poderão, por esta via, aumentar os seus rendimentos em função da obra. Este é um impacte positivo, significativo, directo e de carácter temporário.

O impacte mais significativo a ocorrer no sector terciário localizado na área de influência do empreendimento, durante a fase de construção, prevê-se que esteja associado ao aumento dos rendimentos dos estabelecimentos relacionados com a restauração, onde os trabalhadores afectos à obra farão as suas refeições.

Neste sentido são expectáveis impactes positivos, em termos de economia regional, devido ao potencial incremento gerado em diversos sectores económicos durante esta fase, apesar da sua magnitude ser moderada e os mesmos poderem ser considerados pouco significativos.

**Empreendimentos Turísticos**

A construção do conjunto turístico, será faseada e prevê-se que se prolongue por um período de 92 meses, originando um acréscimo significativo de mão-de-obra, variável em função do ritmo das obras, que se estima possa atingir cerca de 350 trabalhadores/dia no período de pico.

Este aumento de postos de trabalho na área da construção civil, bem como o aumento do consumo de bens e serviços, por parte dos trabalhadores deslocados, provocará um impacte positivo sobre a actividade económica, classificado como moderado a importante, dado o seu carácter reversível e temporário.

O estaleiro, que será vedado e se prevê que ocupe uma área de 1 000 $m^2$, será instalado dentro dos limites do terreno destinado à construção do Conjunto Turístico, em local a definir na fase de projecto de execução. O estaleiro será constituído por escritório e área social, depósito de abastecimento de combustíveis, gerador de energia eléctrica, pequena oficina, zona de parqueamento de viaturas de obra e de armazenagem de materiais, fossa séptica ou tanque de retenção e separador de hidrocarbonetos.

O estaleiro funcionará de acordo com as normas aplicáveis nas áreas da saúde, higiene e segurança no trabalho, que serão definidas nas condições técnicas dos Cadernos de Encargos das empreitadas de construção das diversas fases da obra, cabendo aos empreiteiros a responsabilidade pelo seu cumprimento.

As águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias do estaleiro serão depuradas em fossa séptica a instalar provisoriamente para o efeito ou, em alternativa, armazenadas e transferidas para a ETAR municipal, nos termos a acordar com a autarquia. As águas residuais industriais, resultantes da lavagem e manutenção de equipamentos de obra, serão previamente submetidos a uma operação de remoção de areias, sedimentos e hidrocarbonetos, antes da ligação à fossa séptica.

Os resíduos produzidos na fase de construção (já descriminados) serão recolhidos em contentores apropriados e enviados para destino final adequado, através de entidades licenciadas para o efeito, a contratar pelo empreiteiro.

Os impactes negativos originados na fase de construção serão resultantes dos incómodos causados pelas obras, a nível de ruído e de poeiras, e do aumento de tráfego nas vias envolventes, resultante do transporte de trabalhadores e de materiais diversos.

O tráfego expectável para a fase de construção variará entre um valor máximo de 60 veículos pesados/dia, na fase de actividade mais intensa, decrescendo para um valor médio de 8 a 10 veículos pesados/dia. Prevê-se que o tráfego de veículos ligeiros não seja muito significativo, visto que o transporte dos trabalhadores é normalmente feito, pelos empreiteiros e subempreiteiros, em veículos colectivos, que se estima variem entre 5 e 10 veículos/dia.

O aumento de tráfego na fase de construção, estimado entre cerca de 8 a 15% dos veículos que circulam na envolvente (EN2 e EN122) e que poderá atingir cerca de 50% no período de pico, provocará um impacte negativo, temporário e reversível, que se classifica de moderado, dado o seu carácter temporário e ao facto do empreendimento se localizar numa área bastante isolada.

**Campo de Golfe**

O golfe é uma modalidade desportiva em franca expansão, que conta com cerca de 12 000 jogadores em Portugal, dos quais cerca de um terço serão estrangeiros residentes. Para além destes, estima-se que o número de turistas que vêm a Portugal com o objectivo principal de jogar golfe seja de cerca de 200 000/ano (AHETA – Associação dos Hotéis e Empreendimentos Turísticos do Algarve). As receitas que daí resultam estimam-se em cerca de 4% das receitas totais do sector turístico (Portugal Golf – Revista de Imprensa).

De acordo com a Federação Portuguesa de Golfe (2000), “A taxa de aumento de praticantes de golfe à escala mundial, situa-se próximo dos 10% ao ano, o que pode conduzir a uma evolução impressionante da procura se atendermos a que, neste momento, o número de praticantes é de cerca de 25 milhões nos EUA, de 15 milhões no Japão e de 2,5 milhões na Europa. A manter-se este ritmo, o número de praticantes duplicará no prazo de aproximadamente oito anos”.

O golfe, que é praticado regularmente durante todo o ano, começou por ser um complemento da hotelaria, mas na última década tornou-se um objectivo turístico e um importante factor de atracção de outras infra-estruturas de alojamento, restauração e comércio em geral. “Actualmente, é possível detectar que o produto golfe tem crescido a ritmos superiores aos registados noutras

variáveis do sector turismo, quer em termos de oferta, quer em termos de procura" (O Golfe no Algarve: O Presente e o Futuro).

O turismo de golfe em Portugal caracteriza-se por um segmento de nível económico superior ao do turista médio estrangeiro. O mercado estrangeiro é o que apresenta maior importância económica, sendo constituído, maioritariamente, por turistas provenientes do Reino Unido (41,8%), seguidos de turistas provenientes da Alemanha (27,8%), Suécia (11,2%), Irlanda (4%) e (Espanha (2,9%).

No Continente, actualmente existem 64 campos de golfe em funcionamento dos quais cerca de 45% localizados no Algarve e 23% localizados na região de Lisboa; na região do Alentejo encontra-se em funcionamento um campo de golfe, localizado em Marvão, e em Montemor-o-Novo existe outro em construção. Existem, ainda, 3 campos de golfe na Madeira e 3 nos Açores.

Os campos de golfe do Algarve registam uma ocupação plena durante praticamente todo o ano e os restantes, dispersos pelo país, também são frequentados regularmente por praticantes nacionais e estrangeiros, contribuindo para o desenvolvimento turístico das respectivas regiões. As condições excepcionais que o Algarve oferece ao nível das infra-estruturas e clima levaram a que a IAGTO – International Association of Golf Tours Operators tenham nomeado por cinco vezes consecutivas o Algarve para a lista do melhor destino de golfe do mundo, classificação que recebeu em 2003.

A Análise da Conjuntura da Direcção Geral de Turismo, publicada em Setembro de 2004, indica que a região do Algarve é a que apresenta o valor mais elevado do número médio mensal de voltas possíveis por campo (6 124 voltas possíveis), seguida da região de Lisboa (5 156 voltas possíveis).

A taxa de ocupação média dos campos de golfe em 2003 correspondeu a 33,9%, sendo as taxas mais elevadas na Madeira (64,8%) e no Algarve (58,4%), que representa 69,4% das voltas vendidas, enquanto a taxa de ocupação mais baixa se registou na Região Centro (15,7%). As voltas realizadas ao fim-de-semana (sábado e domingo) representam cerca de 70% da frequência semanal.

De acordo com a publicação Golfe em Portugal – 2003, da Direcção Geral do Turismo (Divisão de Recolha e Análise Estatística), existe uma correlação directa entre o número de dormidas nos estabelecimentos hoteleiros e a procura de campos de golfe, com excepção da ilha da Madeira, onde existirá uma maior diversificação na procura de produtos turísticos.

Os Estabelecimentos Hoteleiros são detentores do maior número de voltas vendidas ao nível do país, representando 50,1%, seguidos dos Operadores Turísticos ”Incoming”, que detêm 25,8%, dos Operadores Turísticos Estrangeiros, com 23%, e apenas 1,4% para os Passaportes de Golfe.

Relativamente aos proveitos obtidos por áreas, relativamente aos campos de golfe, a parcela principal resulta da utilização directa do campo (*green-fee*) – 53,9% -, seguida das receitas de bares e restaurantes – 12,1% - e de aluguer de equipamento – 11,3% -, resultando os restantes 22,7% das vendas de equipamento e vestuário, das aulas de golfe e de outras actividades relacionadas.

Embora não existam elementos disponíveis que permitam quantificar os proveitos indirectos gerados pelos campos de golfe, é de referir, entre outros, o incremento dos transportes aéreos, o aluguer de viaturas, as compras de bens diversos e de artesanato e serviços culturais, que contribuem para criar e manter um importante emprego indirecto.

Estimam-se em cerca de 20 os projectos nacionais para construção de campos de golfe, de 9 e de 18 buracos, que visam o reforço da oferta em diversos destinos regionais de golfe, sabendo-se que cada destino deve oferecer no mínimo 5 campos num raio de cerca de 50 quilómetros.

De referir que de acordo com o WTTC – World Travel & Tourism Council, em 2005, Portugal deverá ocupar a 17ª posição no ranking mundial dos países com maiores receitas geradas pelo turismo internacional, com um total de 8,9 milhões de euros, estando o turismo português posicionado como o 23º maior do mundo em valor absoluto do volume de negócios total do sector.

Segundo a mesma fonte, a nível interno, as receitas geradas directa e indirectamente pelo sector das viagens e do turismo deverão situar-se em cerca de 17,3% do Produto Nacional Bruto, cerca de 5,8 pontos percentuais acima da média europeia e 6,7 pp acima da média mundial; a nível do emprego, o sector será responsável, directa e indirectamente, por 20,2% do número total de postos de trabalho.

Do ponto de vista do desenvolvimento turístico, a construção do Campo de Golfe na Herdade do Cerro Alto, em Diogo Martins, constituirá um impacte positivo, irreversível e significativo dado que, para além de reforçar a oferta existente no país, irá contribuir para o desenvolvimento da actividade turística do Alentejo, à semelhança do que tem acontecido noutras regiões onde têm sido implementados projectos desta natureza.

A implementação deste projecto terá um impacte positivo sobre a economia regional, em especial sobre o emprego, na medida em que dará origem à criação de um número significativo de postos de trabalho, quer de carácter temporário, na fase de construção, quer de carácter permanente, na

fase de exploração. O funcionamento do campo e das respectivas infra-estruturas de apoio irão criar necessidades, a nível de bens e de serviços, o que constituirá um impacte positivo sobre a actividade económica regional.

A construção do campo de golfe, que se deverá prolongar por um período de 18 meses, irá originar cerca de 20 postos de trabalho temporários, para além de que irá conduzir a um maior consumo de bens e serviços, quer para a própria construção, quer por parte dos trabalhadores deslocados. Estas acções irão provocar um impacte positivo sobre a actividade económica, de carácter temporário e reversível, que se classifica de magnitude moderada.

A construção do campo de golfe em simultâneo com o empreendimento turístico deverá gerar um acréscimo significativo de mão-de-obra, variável em função do ritmo das obras, que se estima possa atingir cerca de 350 trabalhadores/dia no período de pico.

O estaleiro, que será vedado e se prevê que ocupe uma área de 1 000 $m^2$, será instalado dentro dos limites do terreno destinado à construção do Empreendimento Turístico, em local a definir na fase de projecto de execução. O estaleiro será constituído por escritório e área social, tanque de abastecimento de combustíveis, gerador de energia eléctrica, pequena oficina, zona de parqueamento de viaturas de obra e de armazenagem de materiais, fossa séptica ou tanque de retenção e separador de hidrocarbonetos.

O estaleiro, comum aos Empreendimentos Turísticos e ao Campo de Golfe, funcionará de acordo com as normas aplicáveis nas áreas da saúde, higiene e segurança no trabalho, que serão definidas nas condições técnicas dos Cadernos de Encargos das empreitadas de construção das diversas fases da obra, cabendo aos empreiteiros a responsabilidade pelo seu cumprimento.

As águas residuais domésticas provenientes das instalações sanitárias do estaleiro serão depuradas em fossa séptica a instalar provisoriamente para o efeito ou, em alternativa, armazenadas e transferidas para a ETAR municipal, nos termos a acordar com a autarquia. As águas residuais industriais, resultantes da lavagem e manutenção de equipamentos de obra, serão previamente submetidos a uma operação de remoção de areias, sedimentos e hidrocarbonetos, antes da ligação à fossa séptica.

Os resíduos produzidos na fase de construção serão recolhidos em contentores apropriados e enviados para destino final adequado, através de entidades licenciadas para o efeito, a contratar pelo empreiteiro.

Os impactes negativos originados na fase de construção serão resultantes dos incómodos causados pelas obras, a nível de ruído e de poeiras, e do aumento de tráfego nas vias

envolventes, resultante do transporte de trabalhadores e de materiais diversos. Estes impactes negativos serão temporários, reversíveis e dado que o projecto se localiza numa área isolada, de magnitude reduzida.

Dado que a construção do campo de golfe decorrerá em simultâneo com a construção dos restantes elementos do Conjunto Turístico, as previsões de tráfego apresentadas referem-se ao tráfego global.

Assim, o tráfego expectável na fase de construção do Empreendimento, incluindo o Campo de Golfe variará entre um valor máximo de 60 veículos pesados/dia, na fase de actividade mais intensa, decrescendo para um valor médio de 8 a 10 veículos pesados/dia. Prevê-se que o tráfego de veículos ligeiros não seja muito significativo, visto que o transporte dos trabalhadores é normalmente feito pelos empreiteiros e subempreiteiros, em veículos colectivos, que se estima variem entre 5 e 10 veículos/dia.

O aumento de tráfego na fase de construção, estimado entre cerca de 8 a 15% dos veículos que circulam na envolvente (EN2 e EN122) e que poderá atingir cerca de 50% no período de pico, provocará um impacte negativo, temporário e reversível, que se classifica de moderado, dado o seu carácter temporário e ao facto do empreendimento se localizar numa área bastante isolada.

### 5.14.3. Fase de Exploração

**Barragem e Albufeira**

Na fase de exploração do presente projecto poderão ocorrer impactes negativos e positivos, associados, por um lado, ao prolongamento dos impactes decorrentes da fase de construção e, por outro, ao desenvolvimento turístico que, indirectamente, irá promover. No que se refere aos impactes negativos, estes poderão resultar, como foi anteriormente referido, de uma eventual perda de rendimento da actividade agro-pastoril, em virtude da diminuição da superfície, presentemente, pastoreada, conforme já identificado na fase de construção [ver alínea c)].

No entanto, a economia local e, mesmo, a economia regional, irão beneficiar, significativamente, com o presente empreendimento, uma vez que o projecto proposto terá, necessariamente, uma influência indirecta no incremento da actividade turística da região.

Foi aliás reconhecido o elevado interesse municipal do projecto turístico que a Mount Eden Golf and Country Club – Propriedades, Lda., pretende desenvolver na Herdade do Cerro Alto (ver **ANEXO IV**), entre outros aspectos (criação de emprego, promoção da região, crescimento económico e turístico da zona de Mértola), devido à importância para o município das infra-

estruturas que irão ser criadas em associação com o projecto, como é o caso da futura barragem de Á-da-Gorda.

**Empreendimentos Turísticos**

A instalação do Conjunto Turístico em análise irá dar origem à criação de cerca de 195 postos de trabalho permanentes, distribuídos por diversas áreas funcionais: golfe, restauração, comércio, equipamentos, manutenção, hotelaria, serviços e outros, e que envolverão diferentes graus de especialização. Estes postos de trabalho serão maioritariamente preenchidos por pessoal proveniente do concelho e envolvente, que terá acesso aos cursos de formação adequados e ao treino necessário para o desempenho das respectivas funções.

Do ponto de vista sócio-económico, considera-se que o impacte resultante da criação dos referidos postos de trabalho será positivo, permanente e muito importante, face à alta taxa de desemprego e ao baixo nível de escolaridade verificados na região.

De referir que a Junta de Freguesia de S. Miguel do Pinheiro e a CMM encaram muito favoravelmente a criação do Empreendimento Turístico em estudo (ver **ANEXO III**), dada a elevada desertificação verificada, a nível da freguesia e do próprio concelho, e à escassez de postos de trabalho que actualmente se verifica. Para além de que, uma das poucas saídas profissionais para a população activa jovem tem sido no sector turístico algarvio, geralmente com carácter sazonal, pelo que a criação de postos de trabalho nesta área será muito bem aceite.

A médio prazo, poderá verificar-se uma alteração na estrutura etária da população presente, o que face à actual situação de desertificação da região e ao elevado grau de envelhecimento da população, configura um impacte positivo, irreversível e permanente. Poderá, ainda, haver uma alteração na repartição dos activos pelos sectores da actividade económica, resultante da transferência de activos do sector primário para o terciário.

A exploração do Conjunto Turístico fará aumentar significativamente o número de residentes na área, sobretudo na época alta, podendo registar-se uma pressão sobre as infra-estruturas existentes (electricidade, abastecimento de água, serviços de saúde, recolha de resíduos, telefones e outros), que configure um impacte negativo; este será reversível e minimizável, desde que seja dada resposta às necessidades criadas pelo empreendimento, de forma a não prejudicar a população local.

Relativamente ao abastecimento de água, aspecto particularmente sensível num projecto desta natureza, regista-se que a água destinada a consumo humano será fornecida pela AdP, a partir da

Barragem de Santa Clara, sendo armazenada num reservatório a construir para o efeito junto à EM506.

As águas residuais provenientes da ETAR do empreendimento serão reutilizadas, após tratamento, para fazer face às necessidades de rega dos espaços verdes públicos e privados e das áreas a reflorestar, sendo, ainda, utilizadas nos autoclismos. Como reforço da referida água residual, está considerada a construção de um açude a localizar na ribeira da Lampreia, no limite Nascente da área de intervenção, para aproveitamento das águas de drenagem do campo de golfe e dos espaços verdes existentes no empreendimento.

Conforme já descrito a gestão de resíduos será subordinada aos seguintes princípios: hierarquia de preferência, criação de condições adequadas à sua recolha selectiva e armazenagem temporária e encaminhamento adequado para destino final. Prevê-se a produção diária de cerca de 5 $m^3$ de resíduos com características urbanas e cerca de 10 $m^3$ de resíduos verdes (aparas), resultantes dos cortes no campo de golfe e da manutenção dos espaços verdes públicos e privados. Os resíduos urbanos e equiparáveis serão recolhidos pela CMM, com uma periodicidade a definir, e as aparas serão utilizados na manutenção do campo de golfe.

Os restantes resíduos, designadamente embalagens de pesticidas e produtos químicos, óleos usados, baterias esgotada e outros, serão geridos em função das suas características próprias, sendo-lhes dado um destino ambientalmente correcto, através das empresas licenciadas para o efeito. As lamas de ETAR serão estabilizadas de forma a ser reutilizadas na adubação das áreas ajardinadas, conjuntamente com os resíduos verdes compostáveis.

Estima-se que a exploração do empreendimento gere um tráfego médio diário de cerca de 45 veículos ligeiros, que poderá ascender a 65 veículos na época alta (Junho a Agosto) e de 1 veículo pesado, a utilizar sobretudo no fornecimento de mercadorias, que passará para 2 ou 3 veículos pesados/dia na época alta. Dado que se trata de uma área isolada, com um tráfego relativamente reduzido, considera-se que o impacte negativo causado pelo acréscimo de tráfego gerado pelo empreendimento (variável entre 3 e 5% para os ligeiros em relação aos veículos que circulam na envolvente e entre 0,5 e 2% para os pesados) não é significativo, apesar do seu carácter permanente.

Em síntese e sob o ponto de vista sócio-económico, o principal impacte positivo da implementação destes empreendimentos, resulta da criação de postos de trabalho nas fases de construção (temporários) e de exploração (permanentes), para além do impacte resultante da dinamização geral da estrutura económica, consequência do aumento da necessidade de bens e

serviços. A alteração da estrutura etária da população presente, caso se verifique, irá configurar um impacte positivo, irreversível e permanente.

Os impactes negativos far-se-ão sentir na fase de construção, a nível de ruído e de poeiras e do aumento de tráfego resultante do transporte de trabalhadores e de materiais, que poderão causar alguns incómodos à população residente nas localidades próximas. Estes impactes negativos serão temporários e reversíveis e, dadas as características de isolamento da área, classificam-se de magnitude reduzida.

**Campo de Golfe**

As estimativas de utilização do Campo de Golfe, elaboradas com base nas taxas de ocupação previstas para o Conjunto Turístico (30% nos meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro; 50% nos meses de Março, Abril, Setembro e Outubro; 70% nos meses de Junho, Julho e Agosto) e nos valores de referência para os campos de golfe do Algarve, apontam para 10 000 voltas/ano, na abertura do campo, e para 30 000 voltas/ano, no ano cruzeiro.

O funcionamento do Campo de Golfe dará origem à criação de cerca de 25 postos de trabalho permanentes, distribuídos por várias áreas funcionais: supervisor do campo, assistente de supervisão, assistente de manutenção, treinador e assistente, e pessoal afecto à manutenção, restaurante e bares. O recrutamento do pessoal será feito preponderantemente a nível regional, prevendo-se a realização de cursos de formação e treino de pessoal.

Do ponto de vista sócio-económico, considera-se que o impacte resultante da criação dos referidos postos de trabalho será positivo, permanente e muito importante, face à alta taxa de desemprego e ao baixo nível de escolaridade verificados na região.

De referir que a Junta de Freguesia de S. Miguel do Pinheiro e a CMM (ver **ANEXO III**) encaram muito favoravelmente a criação do Campo de Golfe, face à elevada desertificação verificada e à escassez de postos de trabalho, a nível da freguesia e do próprio concelho. No que se refere à reacção das populações vizinhas, existe uma boa aceitação da infra-estrutura, na medida em que se trata de um projecto aprazível do ponto de vista paisagístico, que consideram valorizar a região, e não de uma infra-estrutura inestética e/ou poluente.

Para além disso, a população passará a usufruir de novas infra-estruturas desportivas e sociais, que doutra forma não seriam construídas num local isolado, como o Campo Hípico e o Centro Desportivo.

Assim, do ponto de vista socioeconómico, considera-se que o impacte resultante do funcionamento do campo será positivo, permanente e importante, atendendo à alta taxa de desemprego verificada na região.

A médio prazo, poderá verificar-se uma alteração na estrutura etária da população presente, o que face à actual situação de desertificação da região e ao elevado grau de envelhecimento da população, irá configurar um impacte positivo, irreversível e permanente. Poderá, ainda, haver repercussões a nível da repartição dos activos pelos sectores da actividade económica, resultantes da transferência de activos do sector primário para o terciário.

Um aspecto potencialmente negativo, na área ambiental, relaciona-se com o elevado consumo de água, que um projecto desta natureza necessariamente implica. Assim, de modo a optimizar o consumo, a gestão de água no empreendimento atendeu aos seguintes princípios orientadores: utilização preferencial dos recursos hídricos superficiais disponíveis, reserva dos recursos hídricos subterrâneos para utilização em situações de emergência e reutilização das águas residuais urbanas tratadas e escorrências da rega.

Para fazer face às necessidades de rega do Campo de Golfe está prevista a construção da barragem de Á-da-Gorda.

De referir que esta orientação está de acordo com o disposto no PNA (Decreto-Lei no 112/2002, de 17 de Abril), que preconiza a reutilização da água para fins qualitativamente menos exigentes, sempre que seja técnica e economicamente viável, designadamente na rega de campos de golfe.

O PBH do Guadiana (Decreto Regulamentar no 16/2001, de 5 de Dezembro), por outro lado, estabelece a utilização de águas residuais tratadas para rega de campos desportivos e jardins públicos (Parte VI – alínea e), preconizando também a articulação com os instrumentos de planeamento do território (PDM e outros) no caso de captações de águas superficiais, subterrâneas e campos de golfe, entre outros, que deverão integrar condicionantes em articulação com esse Plano (Parte VI – alínea v).

Acresce notar que na actualidade, a exploração dos campos de golfe é feita tendo em conta as boas praticas de preservação ambiental, existindo diversos campos de golfe certificados de acordo com as normas da ISO. Estas práticas, que se encontram consignadas no projecto em análise, incluem entre outras: escolha da relva mais adequada para o tipo de solo e clima da área de implantação, de forma a diminuir as necessidades de rega e a utilização de pesticidas; monitorização da relva de forma a optimizar e controlar a utilização de herbicidas, fungicidas e pesticidas; gestão adequada e optimizada das necessidades hídricas de forma a evitar

desperdício de água; gestão ambientalmente adequada dos resíduos produzidos na construção e exploração das instalações.

Estando o Campo de Golfe inserido num empreendimento turístico mais vasto e que oferece diversas possibilidades de entretenimento, remete-se a avaliar do tráfego gerado pelo projecto em termos globais, para o referido no ponto relativo ao Conjunto Turístico, à semelhança do que foi feito na fase de construção.

### 5.14.4. Fase de Desactivação

Em termos de repercussões sócio-economicas, há que considerar por um lado a alteração da tipologia de uso territorial e à supressão da utilização dos recursos hídricos disponibilizados pela albufeira.

A desactivação da albufeira permitirá a reconversão da área por ela ocupada, por analogia às características predominantes existentes na actual envolvente, para uma eventual utilização de cariz agro-silvo-pastoril, com o consequente aproveitamento económico da área.

No que se refere à questão do abastecimento hídrico do campo de golfe, pode colocar-se a hipótese que a desactivação desta infra-estrutura resulta da obtenção de uma origem de água para a rega mais favorável do que a adoptada, podendo vislumbrar-se nesta hipótese uma melhoria ao nível da gestão do empreendimento.

Por outro lado, o desaparecimento da albufeira, na ausência de outra origem de água para o abastecimento ao campo de golfe, implicará que este seja desactivado e à perda do respectivo aproveitamento turístico, social (sobretudo ao nível da empregabilidade) e económico, associado à sua exploração.

## 6. SÍNTESE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTES

De acordo com a categorização estabelecida anteriormente (ver Capitulo 5), para a avaliação dos impactes induzidos pelo projecto em apreço, elaborou-se um quadro síntese dos principais impactes com vista a apresentar a sua avaliação qualitativa (**Quadro 6.1.1**).

**Quadro 6.1.1 – Síntese de impactes**

| Factor ambiental | Fase | Impacte | Avaliação* |
|---|---|---|---|
| Clima | Construção | Alteração de albedo | -, I, T, MR, PS |
| | Exploração | Aumento da humidade atmosférica (decorrente da albufeira e da rega do campo de golfe) | +, I, P, MR, PS |
| Geologia e Geomorfologia | Construção | Movimentações de terras | -, D, T, MM, PS |
| | | Exploração de inertes (caso as áreas se localizem na albufeira, ou no interior dos limites do terreno destinado ao empreendimento turístico) | -, D, T, MM, PS |
| | | Exploração de inertes (caso as áreas se localizem fora da albufeira, ou dos limites do terreno destinado ao empreendimento turístico) | -, D, T/P, MM, S |
| | | Aumento da erosão | -, I, T, MR, PS |
| | | Construção de novos caminhos e melhoria dos existentes | -, I, T/P, MM, PS |
| | Exploração | Diminuição dos fenómenos de erosão do leito a jusante da barragem pelo amortecimento de cheias e nas áreas edificadas ou arrelvadas | +, I, P, MM, S |
| Hidrologia Superficial | Construção | Retenção do escoamento na albufeira durante o enchimento | -, I, T, MM, S |
| | Exploração | Alteração do regime de escoamento na ribeira da Lampreia a jusante da barragem | -, D, P, MM, PS (anos médios ou húmidos)<br>-, D, P, MM, S (anos secos) |
| | | Perdas de água por evaporação | -, D, P, MM, S |
| | | Afectação dos usos a jusante | -, D, P, MM, PS |
| | | Alteração dos níveis da albufeira | -, D, P, MM, PS |
| | | Alteração do regime de cheias | +, I, P, MM, S |
| | | Aumento do consumo de água | -, D, P, MM, S |
| Qualidade das Águas Superficiais | Construção | Degradação da qualidade devido a acréscimo de materiais em suspensão | -, I, T, MM/MR (dependendo dos níveis de precipitação), PS/S |
| | | Eventual contaminação em resultado de derrames acidentais | -, I, T, MM, S |
| | Exploração | Potencial degradação da qualidade da água da albufeira | -, I, P, MM, S |
| | | Potencial degradação da qualidade da água no troço fluvial a jusante da albufeira | -, I, P, MM/MR, S/PS (dependendo da qualidade da água descarregada) |
| Hidrogeologia (aspectos quantitativos) | Construção | Redução das condições de permeabilidade de terrenos (acessos, estaleiro) | -, I, T/P, MR, PS |
| | Exploração | Aumento da recarga de lençóis freáticos | +, D, P, MR, PS |
| Qualidade das Águas Subterrâneas | Construção | Eventual contaminação em resultado de derrames acidentais | -, I, T, MR, PS |
| | Exploração | Eventual degradação de qualidade em função dos níveis de qualidade da água da albufeira | -, D, T, MR, PS |
| | | Contaminação dos aquíferos | -, I, T/P, MR, PS |
| Solo | Construção | Aumento dos processos erosivos, sobretudo após a desmatação | -, I, T, MR, PS |
| | | Implantação da conduta do sistema adutor | -, D, T, MR, PS |
| | Exploração | Redução da superfície de terreno disponível | -, D, P, MR, PS |
| Uso do Solo | Construção | Afectação das tipologias de uso | -, D, P, MR, PS |
| | Exploração | (Perpetuam-se os impactes gerados na fase de construção | |

| Factor ambiental | Fase | Impacte | Avaliação* |
|---|---|---|---|
| Flora e Vegetação | Construção | Destruição de vegetação | -, D, P, MR, S |
| | Exploração | Alteração do coberto vegetal junto ao perímetro da futura albufeira | -, I, P, MR, PS |
| | | Afectação da galeria ripícola do troço da ribeira da Lampreia a jusante da futura barragem | -, I, P, MR, PS (uma vez que se garante a libertação do caudal ecológico) |
| Fauna Terrestre | Construção | Perdas de habitat | -, D, P, MM, PS |
| | | Geração de perturbação pela movimentação de veículos e pessoas afectas à obra | -, I, T, MM, PS |
| | | Aumento dos níveis de mortalidade | -, I, T, MR, PS |
| | Exploração | Criação de efeito de barreira | -, D, P, MR, PS |
| Fauna Aquática | Construção | Alteração da qualidade da água (aumento sólidos em suspensão) no troço da rib.ª da Lampreia a jusante da barragem | -, I, T, MR, PS |
| | Exploração | Impedimento da livre circulação das espécies piscícolas entre os troços montante e jusante da albufeira | -, D, P, MR, PS |
| | | Criação de um novo habitat aquático (albufeira) na rib.ª da Lampreia | +, I, P, MR, PS |
| Qualidade do Ar | Construção | Emissão de poeiras e material particulado para a atmosfera | -, D, T, MM, PS |
| | | Emissão de gases de escape | -, D, T, MR, PS |
| | Exploração | Não foram identificados impactes na qualidade do ar nesta fase | |
| Qualidade Acústica | Construção | Funcionamento de veículos e equipamentos ruidosos | -, D, T, MM, PS |
| | Exploração | Circulação viária | -, D, T, MM, PS |
| Paisagem | Construção | Desorganização do espaço de intervenção (introdução de elementos estranhos ao ambiente tradicional e/ou de difícil integração) | -, D, T/P, MM, PS |
| | Exploração | Surgimento de uma nova identidade paisag´sitica e cénica | -, D, P, MM, PS |
| Figuras de Planeamento e Ordenamento | Construção | Afectação da estrutura biofísica fundamental | -, D, T/P, MM, PS |
| | | Afectação das classes de uso | -, D, T/P, MM, PS |
| | | Cumprimento das normas orientadoras do PBH do Guadiana | +, D, P, MM, S |
| | Exploração | Perpetuam-se os impactes identificados na fase de construção | |
| Património Arqueológico | Construção | Afectação de elementos patrimoniais | -, D/I, P/T, MR, PS |
| | Exploração | Incremento de actividades científicas, de recreio e turismo | +, D, P, MR, S |
| Sócio-economia | Construção | Afectação de terrenos | -, D, P, MR, PS |
| | | Afectação de qualidade de vida | -, I, T, MR, PS |
| | | Dinamização da economia local/regional | +, D, T, MM, PS |
| | Exploração | Eventual perda de rendimento da actividade agro-pastoril | -, I, P, MR, PS |
| | | Dinamização da economia local/regional em resultado do incremento da actividade turística | +, I, P, MR, S |

* - negativo; + positivo; D – directo; I – indirecto; T – temporário; P – permanente; MR –magnitude reduzida; MM – magnitude moderada; ME – magnitude elevada; PS – pouco significativo; S – significativo; MS – muito significativo

# 7. ANÁLISES DE RISCO

## 7.1. Ruptura ou Galgamento da Barragem

As barragens são obras que têm uma importância vital no desenvolvimento sócio-económico de um país. No entanto, devido às suas características, constituem um risco potencial para pessoas e bens que, directa ou indirectamente, delas dependem.

Em consequência desta situação, os aspectos relacionados com a segurança têm constituído uma preocupação permanente dos projectistas, assim como, das autoridades, visando os aspectos de segurança, bem como, de se estabelecerem normas, bem definidas, no que diz respeito às diversas fases que compõem a implementação deste tipo de infra-estrutura (projecto, construção e exploração).

Por ruptura de uma barragem entende-se qualquer ocorrência associada ao seu comportamento, dos respectivos órgãos de segurança e de exploração, susceptível de originar uma onda de inundação. Como exemplos deste tipo de ocorrências, associados a factores de natureza hidráulica e/ou operacionais, citam-se a abertura intempestiva duma comporta e a ocorrência de afluências excepcionais que excedam a capacidade de vazão dos órgãos de descarga, levando ao galgamento da barragem e, em certos casos, à sua destruição.

A onda de cheia causada pela ruptura de uma barragem pode resultar numa perda significativa de vidas humanas e em grandes prejuízos materiais. Se bem que o segundo aspecto possa ser, de forma, mais ou menos, aproximada, contabilizado, já o mesmo não sucede relativamente ao primeiro, uma vez que a atribuição de valor à vida humana é um aspecto que levanta questões de ordem moral.

Os efeitos da onda de cheia, em geral, podem ser devastadores, principalmente para as zonas situadas, imediatamente, a jusante da barragem, podendo afectar o ambiente de forma violenta, devido às elevadas velocidades do escoamento e à subida dos níveis de água, resultante dos efeitos amplificadores da topografia do leito.

De entre muitas causas possíveis de ruptura envolvendo os órgãos de segurança e exploração de barragens, são predominantes os seguintes:

- a insuficiente capacidade de vazão ou o mau funcionamento dos órgãos de descarga de cheias (incluindo a deficiente avaliação do valor do caudal de dimensionamento, incorrecta utilização dos critérios de dimensionamento hidráulico e o não funcionamento das comportas) representando cerca de 42 % do número total de rupturas em barragens;

- as relacionadas com as fundações (percolação, erosão interna), com as erosões localizadas e com o deficiente comportamento estrutural – correspondendo a cerca de 23 %, dos casos de ruptura.

Salienta-se, no entanto, que a ruptura de uma barragem, projectada e construída de acordo com as normas, actualmente, em vigor e os conhecimentos actuais, é um acidente cuja probabilidade de ocorrência é diminuta.

Numa primeira análise relativamente à rotura e galgamento da barragem, pode-se concluir que:

- o Monte da A-da-Gorda localizado a cerca de 300 m a jusante da barragem e que se localiza sensivelmente à cota (248) não deverá ser afectado pela rotura ou galgamento da barragem;
- algumas infra-estruturas do empreendimento turístico podem ser inundadas, nomeadamente a ETAR, o Lago n.º 2 e algumas habitações que se localizam nas proximidades da ribeira;
- a estrada EM506 que existe junto ao Lago n.º 2 e ETAR poderá ser galgada.

Da análise das cartas topográficas à escala 1:25 000 verificou-se que ao longo do vale a jusante da barragem da Á-da-Gorda, até à barragem dos Choupos, não se regista qualquer tipo de ocupação habitacional. A jusante da barragem, apenas se encontra a localidade de S. Bartolomeu de Via Glória que se encontra relativamente afastada do local da barragem, cerca de 10 km. Por outro lado, esta localidade encontra-se a uma cota mais elevada (170-190 m) relativamente ao leito (~162 m) por onde escoa a ribeira da Lampreia. Também não são atravessadas infra-estruturas significativas: apenas alguns caminhos cruzam a ribeira da Lampreia, em diversos sectores.

Assim, o risco potencial induzido pela uma eventual ruptura barragem da Á-da-Gorda é reduzido, dado que, não existirem casas ou acessos rodoviários importantes que possam ser afectados por uma eventual inundação.

Na fase final do Projecto de Execução, será efectuado um estudo individualizado e designado de "*Análise de Rotura de Barragem*". Deste modo, nos termos do Regulamento de Segurança de Barragens (RSB), Decreto-Lei n.º 11/90, de 6 de Janeiro, e da Portaria n.º 846/93, de 10 de Setembro (com especial incidência no Art.º 6), o estudo dos riscos potenciais induzidos pela

barragem será elaborado tendo em vista a definição dos critérios de dimensionamento e servirá de base ao planeamento de medidas de protecção civil, nos casos aplicáveis, devendo contemplar a análise dos previsíveis cenários correntes e de rotura da barragem e suas funções, tais como o risco de ocorrência de cheias que provoquem descargas incontroladas e respectivas consequências para os terrenos e populações a jusante; análise e descrição de sistemas de monitorização e de métodos de previsão de cheias; risco de colapso da barragem e/ou dos órgãos de segurança e exploração, devido a cheia, sismos e escorregamento das margens da albufeira, e respectivas consequências para os terrenos e populações de jusante; e descrição e planeamento para reconstrução das obras, em caso de catástrofe.

O estudo incluirá, a definição dos potenciais cenários de rotura, com base nas características da barragem e condições geotécnicas ocorrentes, e o cálculo do tempo de formação da brecha de acordo com a bibliografia da especialidade (Fread, USBR, entre outros).

O vale a jusante da barragem será caracterizado do ponto de vista topográfico e hidráulico até uma distância onde o efeito da onda de cheia, provocada pela rotura da barragem, não seja mais importante que o efeito das cheias habituais.

Para todos os cenários de rotura serão determinadas as características de propagação da onda para jusante, nomeadamente, a altura e velocidades máximas dos caudais nas várias secções do rio a jusante e o tempo de chegada da onda. Estes cálculos serão efectuados recorrendo ao programa de cálculo automático DAMBRK. Com base nos resultados obtidos serão elaborados mapas de inundação, os quais poderão servir de base a medidas de protecção civil, nos casos em que se justifique, bem como medidas de planeamento das áreas potencialmente afectadas ainda não ocupadas e de reconstrução das áreas potencialmente afectadas já ocupadas. A conjugação do mapa de inundação com o cadastro da zona do vale a jusante permitirá elaborar o mapa de perdas que possibilita a avaliação quer de prejuízos materiais quer a eventual perda de vidas humanas, que permitirá concluir sobre as consequências resultantes de uma eventual rotura da barragem.

Para além do documento atrás referido deverá igualmente ser elaborado um Plano de Emergência Interno, onde sejam definidas as acções de alerta ou de alarme, durante a construção, o primeiro enchimento e a exploração da obra permitindo minimizar os riscos associados a uma eventual rotura da barragem e os efeitos da libertação para jusante de uma onda de cheia.

## 7.2. Análise de Risco do Conjunto Turístico

### 7.2.1. Considerações Gerais

A noção de risco é muito subjectiva, sendo encarada de um modo muito diferente, pelos técnicos e pelo cidadão comum. De um modo geral, o técnico tenta ser objectivo e quantificar as questões, fazendo a interacção entre o próprio conhecimento, os factos e a realidade. Já o público em geral, encara os riscos subjectivamente e de um modo qualitativo, tendo em conta apenas o ponto de vista individual e reagindo muitas vezes de um modo emocional em vez de racional. Nestas condições, muitas vezes, o risco é percebido apenas como consequência potencial, sem ter em conta a sua probabilidade de ocorrência. Este facto é tanto mais verdade, quanto maior a susceptibilidade do cidadão ao impacte desse risco. Mesmo os especialistas cedem às suas emoções, especialmente quando existe um impacte potencial sobre eles ou as suas famílias.

Existem riscos considerados aceitáveis pelo público em geral, e outros considerados inaceitáveis. Os primeiros são usualmente aqueles que as pessoas já conhecem, como é o caso do risco associado ao acto de fumar um cigarro versus o risco de respirar um gás com origem numa indústria. Respirar o gás pode ser menos perigoso que respirar o fumo do cigarro, mas é compreendido como um risco menos aceitável.

Os riscos antigos e familiares são mais aceitáveis que os novos. Exemplo disso, é o risco aceitável de uma unidade industrial que já existe há bastante tempo, comparado com o risco inaceitável de uma mesma indústria ou similar construída recentemente na mesma vizinhança. Esta última pode ter equipamentos ou tecnologias bastantes mais avançados, mas provoca um sentimento de rejeição porque é um risco novo.

Um risco gradual é mais aceitável que um risco repentino. Por exemplo, apesar de morrerem mais pessoas de acidentes de carro que de acidentes de avião e de a probabilidade de ocorrer um acidente de avião ser bastante menor que a de ocorrer um acidente de carro, as pessoas aceitam melhor o risco de andar de carro que o de andar de avião, porque a morte súbita de centenas de pessoas quando existe um acidente de avião, causa mais emoção que a morte de maior número de pessoas em acidentes de carro, mas que são acontecimentos faseadas.

Os riscos naturais são mais prontamente aceitáveis que os impostos por elementos construídos artificialmente. Os riscos voluntários, controláveis pelo individuo, ou considerados necessários são mais aceitáveis que os riscos involuntários, não controláveis pelo indivíduo, ou considerados como desnecessários.

No caso em estudo, o risco associado a um Posto de Abastecimento de Combustível é de um modo geral aceitável, uma vez que se trata de um tipo de instalação já conhecida, necessária e proveitosa para o indivíduo.

Entendendo-se como risco a combinação da probabilidade de ocorrência de determinado evento indesejável, com as consequências que resultam desse mesmo evento, muitas vezes designado acidente, uma análise de risco, passa em primeiro lugar pela identificação do próprio risco, seguindo-se a avaliação da sua probabilidade de ocorrência e por fim a análise das suas consequências.

Deste modo, procede-se neste capítulo a uma análise de risco da instalação, tendo em conta os seguintes objectivos:

- Identificação dos riscos potenciais;
- Estimativa das probabilidades de ocorrência;
- Avaliação das suas consequências.

### 7.2.2. Metodologia

Um acidente pode ser considerado como uma consequência de uma série de ocorrências específicas e não planeadas, que culminam num desfecho indesejado.

Estas ocorrências podem ter origem interna ou externamente, podendo surgir associadas a condições normais ou anormais. Neste enquadramento, uma análise de risco é constituída pelos seguintes aspectos:

- Identificação dos riscos;
- Estimativa das probabilidades de ocorrência;
- Estimativa das consequências;
- Redução do risco.

A identificação de riscos baseia-se em dois aspectos principais: análise da experiência de funcionamento de outros postos de combustível/áreas de serviço, mais especificamente no que se refere às armazenagens de combustíveis e às operações de descarga dos mesmos e, por outro, num estudo de previsão de riscos. A estimativa das probabilidades de ocorrência baseia-se em estatísticas de acontecimentos passados. Para a estimativa de consequências tem que se ter em

conta a gravidade das consequências, dada em termos de distâncias de segurança relativas a cada acidente, bem como o ambiente circundante.

A redução de riscos pode decorrer da implementação de medidas que incorram na redução das probabilidades de ocorrência e/ou gravidade das suas consequências. Estas medidas podem ser passivas, ou seja serem levadas a cabo na fase de projecto ou incluídas nos procedimentos para a fase de exploração, ou activas que implicam a intervenção no decorrer do acidente de modo a minimizar as suas consequências.

A presente análise de riscos seguirá, no essencial, os seguintes passos:

- Análise estatística de acidentes em armazenagens subterrâneas de combustíveis, onde se referem as principais causas de fugas, bem como a sua origem;
- Avaliação das probabilidades;
- Medidas de segurança/redução de risco, já incluídas no projecto;
- Simulação de acidentes graves, onde se simulam os acidentes mais graves, com maior probabilidade de ocorrência;
- Análise das consequências, onde se analisam os efeitos dos acidentes simulados face ao meio envolvente;
- Medidas de minimização e conclusões.

### 7.2.3. Análise Estatística de Acidentes em Tanques de Armazenagem Subterrânea

A zona de risco num posto de abastecimento de combustível centra-se fundamentalmente na área de abastecimento de combustíveis, onde se processam as operações de recepção e armazenagem dos líquidos inflamáveis.

Estatísticas disponíveis entre 1970 e 1984, nos EUA, registaram um total de 12 444 acidentes envolvendo derrames em tanques de armazenagem subterrânea ou condutas.

Destes, cerca de 65% são fugas em estações de serviço de combustíveis, predominando a gasolina. A razão principal deste elevado número de acidentes registados na armazenagem deste produto, é atribuída à sua fácil detecção pelo cheiro, uma vez que apresenta baixos limiares de detecção pelo odor e paladar, face a outros produtos também armazenados desta forma.

Neste enquadramento, faz-se neste ponto uma identificação dos riscos envolvidos na armazenagem subterrânea de combustíveis líquidos, avaliando-os com base em estatísticas internacionais.

**Localização das fugas**

Segundo a mesma fonte, num conjunto de 11 778 casos, em que foram identificados os pontos de fuga, verificou-se que entre 43% e 58% das fugas se dão nos tanques, para o solo que os envolve.

As fugas nas condutas têm uma variação entre os 20% e os 35%, o que representa uma contribuição bastante mais pequena relativamente à anterior. Segue-se o sobre-enchimento, com cerca de 15% das fugas referidas e um conjunto de locais de menor importância.

Estes dados confirmam a importância das fugas subterrâneas nos tanques e condutas.

**Idades dos tanques em que se detectam as fugas**

As idades dos tanques em que se detectaram fugas variam entre menos de 1 ano a mais de 45 anos, verificando-se que a média se situa entre os 16 e 20 anos.

Esta variação tem também uma ligação estreita com as zonas onde se localizam as armazenagens, devido às diferentes características do solo, designadamente a sua acidez.

É de referir que nas tubagens a idade média de aparecimento de fugas é mais baixa, cerca de 11 anos, admitindo-se que as causas estejam associadas às suas características estruturais, nomeadamente menor espessura de paredes e, em muitos casos, devido a uma instalação deficiente mais frequente que no próprio tanque.

**Principais causas das falhas**

Os relatórios sobre acidentes não especificam, na maioria dos casos, as causas que lhes deram origem tendo, no entanto, sido explicitadas as causas em 445 dos acidentes registados.

O número pode considerar-se suficientemente significativo para se tirarem algumas conclusões, designadamente: as causas mais comuns são a corrosão e falhas estruturais, seguindo-se os casos de falhas nos acessórios dos tanques ou de ligações mal instaladas, soltas ou desapertadas durante os trabalhos de instalação dos tanques.

### Relação entre causas e quantidades derramadas

Em 6 016 casos encontra-se referida a quantidade dos derrames. Da análise destes casos constata-se que, as fugas que envolvem maiores quantidades de combustível têm origem em falhas estruturais, chegando a envolver mais de 37 000 l.

Nos casos de sobre-enchimento, as quantidades registadas são pequenas e inferiores a 380 l. Valores superiores encontram-se em média nas fugas registadas nos corpos dos tanques enterrados ou nas suas condutas, que são geralmente superiores a 1 900 l.

### Locais atingidos e consequências

Relativamente aos locais atingidos, 68% dos casos referem derrames que atingiram o solo, 45% as águas subterrâneas e 22% as águas superficiais. As fugas para a atmosfera ou outros locais (por ex. caves) são referidos em 15% e 12% dos acidentes respectivamente.

Refira-se que os valores superiores a 100% se devem ao facto de, em muitos casos, referirem múltiplos locais atingidos.

As consequências e impactes destes acidentes não são explicitados na maioria dos casos. Os referidos reportam-se a contaminação em mais de 700 poços privados, 40 captações municipais, 100 casos de doença em pessoas, 155 casos de fogo ou explosão, dos quais resultaram 2 mortos, 202 casos de danos em animais e plantas em meio aquático e 908 casos de vapores combustíveis em áreas confinadas.

### Formas de detecção referidas

Dos casos analisados, constatou-se que as principais formas de detecção de fugas foram a observação visual e o cheiro. Só em 10% dos casos foram citados equipamentos de detecção ou testes, como estando na origem da detecção de fugas. O método de controlo de existências foi citado em 14% dos casos. Avaliando as quantidades derramadas, para cada método de detecção, verifica-se que as fugas que originaram maiores derrames foram descobertas pelo método de controlo de existências.

As medidas correctivas adoptadas nestes casos foram a substituição ou reparação do tanque e a instalação de poços de monitorização.

Em resumo, os acidentes em postos de abastecimento de combustíveis caracterizam-se por:

- a maioria das fugas (entre 43 e 58%) ocorre nos tanques, para o solo que os envolve;
- as fugas nas condutas têm uma variação entre os 20% e os 35%, seguidas pelo sobre-enchimento, com cerca de 15%.

No que respeita às principais causas de fugas, constatou-se que as mais comuns são a corrosão e falhas estruturais, seguindo-se os casos de falhas nos acessórios dos tanques ou de ligações mal instaladas ou soltas.

Em relação às formas de detecção de fugas, constatou-se que a grande maioria era por cheiro sendo, apenas em 10% dos casos, citados equipamentos de detecção de fugas.

As medidas correctivas adoptadas foram: a substituição ou reparação dos tanques e a instalação de poços de monitorização.

É de salientar que esta análise se reporta ao período entre 1974 e 1984, sendo a situação actual, provavelmente, diferente face às inovações em termos de dispositivos de segurança que se têm a vindo a verificar desde então.

### 7.2.4. Medidas de Segurança e Redução de Risco já Incluídas no Projecto

Seguidamente, efectua-se uma breve síntese dos principais equipamentos de segurança já incluídos no projecto, visando a redução de risco de fuga nos reservatório e acidentes nos camiões cisterna de abastecimento de combustíveis.

**Descrição dos sistemas de protecção e segurança já incluídos no projecto**

<u>Reservatórios e tubagens</u>

Sendo a corrosão e falhas estruturais as principais causas de fugas em reservatórios enterrados, é a este nível que se impõem a tomada de medidas de segurança. Deste modo, os reservatórios do posto de abastecimento de combustível em estudo têm as seguintes características:

- Construção em aço carbono soldado interior e exteriormente, devidamente protegidos contra a corrosão interna.

- O controlo de qualidade na fabricação dos reservatórios inclui, entre outros, uma prova de pressão, garantindo a sua estanquicidade. A prova de pressão é repetida após montagem no local;
- Os reservatórios dispõem de sistema de medição de nível devidamente calibrado, bem como de dispositivo automático limitador de enchimento, de forma a evitar derrames por sobre-enchimento;
- A caixa de visita de acesso à porta de entrada de homem é completamente estanque, de forma a conter possíveis derrames provocados pelos acessórios;
- Todas as tubagens enterradas são em polietileno de média densidade fabricado por extrusão, compatível com os combustíveis em questão, de forma a eliminar os problemas de corrosão e evitar derrames. Após a sua montagem no local é efectuada prova de pressão.

No que concerne aos métodos de detecção de fugas, os reservatórios serão equipados com parede dupla, cujo espaço entre as duas paredes forma uma camada, que é cheia com água glicolada, até determinado nível. Este nível é monitorizado, permitindo detectar imediatamente qualquer eventual rotura, tanto na parede interior dos reservatórios, como no exterior.

<u>Camiões cisterna</u>

a) Características de armazenagem

Os camiões cisterna têm, em regra, uma capacidade de 33 $m^3$, com 6 compartimentos, cujas capacidades variam entre 3 e 11 $m^3$. A sua carga máxima legal nunca é excedida. Possuem os seguintes sistemas de segurança:

- Todas as válvulas estão protegidas com comando pneumático;
- Todos os compartimentos têm no mínimo uma câmara de expansão de 4%;
- Estão dotados de sistema de recuperação de gases;
- Possuem sensores de nível máximo;
- A construção é efectuada de acordo com as normas ADR e RPE.

b) Sistema de prevenção de acidentes na circulação

Para a prevenção dos acidentes na circulação, os camiões-cisterna serão dotados dos seguintes sistemas:

- Sistema de travagem ABS;
- Corrimão ao longo do castelo do lado direito da cisterna a fim de evitar quedas do motorista;
- Sistema de bloqueio dos travões instalado no corrimão;
- Sistema de bloqueio dos travões instalado na grade de protecção das válvulas de descarga, a fim de evitar que o motorista arranque antes de terminar as operações;
- Avisadores sonoros de marcha-atrás;
- Todos os motoristas têm cursos de condução defensiva, manuseamento de produtos e de extintores;
- Todas as viaturas têm incorporado um telefone de emergência a funcionar 24 horas.

c) Procedimentos na descarga de combustíveis e normas de segurança

c.1) Antes de iniciar a descarga

- Desligar o motor da viatura, accionar o travão de emergência e colocar calços nas rodas traseiras;
- Desligar o interruptor de corte geral de corrente;
- Colocar um dos extintores de 12 kg em local de fácil acesso, sempre com o vento pelas costas;
- Sondar os tanques do Posto para determinar a quantidade de produto a distribuir por cada tanque;
- Verificar se existe água nos tanques, utilizando pasta detectora;
- Ligar o cabo de continuidade eléctrica;
- Ligar as mangueiras, verificando se o produto inscrito na boca do tanque é o mesmo da etiqueta da boca de descarga do carro tanque;
- Ligar a mangueira de recuperação de gases.

c.2) Durante e após a descarga

- Abrir as válvulas do compartimento da cisterna;
- Proceder ao abastecimento;
- Confirmar que os compartimentos da cisterna estão vazios;
- Desligar as mangueiras;
- Proceder às sondagens finais;
- Elaborar o documento de entrega;
- Recolher todo o equipamento;
- Abandonar o local com as devidas precauções.

**Medidas de contenção de derrames**

O pavimento das plataformas de abastecimento de combustível e de enchimento será em betão revestido, portanto impermeável. Os derrames acidentais serão conduzidos para a unidade de separação de hidrocarbonetos.

### 7.2.5. Identificação de Riscos

**Fontes de risco externas**

Numa perspectiva oposta, considerando não os danos causados pelo armazenamento de combustíveis ao ambiente, mas os possíveis danos causados pelo ambiente, podem ser referidos os seguintes dois aspectos, em termos de risco:

- Causas naturais;
- Causas de natureza industrial.

<u>Riscos naturais</u>

- Condições climatéricas - Não existem riscos particulares de ventos, tornados ou tufões.
- Trovoadas e relâmpagos - Não existem riscos particulares, prevendo o projecto rede de terras e pára-raios.

- Inundações - Não existem riscos particulares de inundações.
- Sismos - A instalação está situada na zona A do país, segundo a divisão efectuada para efeitos de quantificação da acção sísmica. O cálculo das fundações das estruturas de apoio dos equipamentos obedecerá ao Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/81, de 31 de Março.

Riscos de natureza industrial

Não existem nas proximidades, ou nas próprias instalações, outras fontes de risco de natureza industrial, para além da existência da própria armazenagem de combustíveis.

**Riscos associados aos combustíveis**

Os combustíveis armazenados consistem em gasóleo, gasóleo agrícola, gasolina (95 e 98 octanas) e gasolina aditivada. Estes combustíveis são transportados à temperatura e pressão ambiente. São produtos estáveis, tendo apenas incompatibilidades com agentes oxidantes fortes, provocando reacções perigosas. A acumulação de vapores em pontos baixos e mal ventilados pode constituir perigo de incêndio e explosão.

No **Quadro 7.2.1** apresentam-se algumas características destes produtos, no que se refere a riscos de incêndio.

**Quadro 7.2.1 – Características dos combustíveis armazenados**

| | **Temperatura de inflamação** | **Temperatura de auto-inflamação** |
|---|---|---|
| Gasóleo | > 56°C | 260 -280°C |
| Gasolina sem chumbo | C.A. - 40°C | C.A. 400°C |

Os efeitos tóxicos destes combustíveis estão discriminados no **Quadro 7.2.2**.

**Quadro 7.2.2. – Efeitos tóxicos típicos dos combustíveis armazenados**

| | Contacto com os olhos | Contacto com a pele | Inalação |
|---|---|---|---|
| Gasóleo | Nas suas concentrações usuais os vapores não causam problemas. A dispersão de gasóleo na atmosfera (superior a 5 mg/m3) pode causar irritação. | LD50 > 5 g/kg, em testes com animais. Provoca o desengorduramento da pele; o contacto prolongado ou frequente origina pele seca e possíveis dermatoses, com potencial risco de cancro da pele, na ausência de condições mínimas de higiene pessoal. | Limite de exposição: TLV (TWA) = 100 ppm<br>(ECI) - 5 mg/m3 para aerossóis<br>Devido à sua baixa volatilidade, o perigo de inalação é insignificante em condições normais de utilização; a temperaturas elevadas, os vapores libertados podem provocar náuseas e dores de cabeça. Deve evitar-se respirar as dispersões de gasóleo na atmosfera, dada a irritação que provoca nas vias respiratórias e as supostas propriedades cancerígenas que poderão resultar de exposições prolongadas |
| Gasolina | Causa irritação | Baixa toxicidade cutânea (LD50 > 5 g/kg, em teste com animais). Provoca o desengorduramento da pele; o contacto prolongado ou frequente origina pele seca e possíveis dermatoses, podendo mesmo dar lugar a queimaduras químicas. O contacto com golpes ou feridas leva ao seu agravamento e aumenta a absorção cutânea. | Limite de exposição (ACGIH):<br>TLV (TWA) = 300 ppm (900 mg/m3) TLV (STEL) = 500 ppm<br>NP 1796 TLV = 300 ppm (900 mg/m3)<br>A exposição durante uma hora, a concentrações superiores a 500-1000 ppm, produz efeitos sistémicos, tais como dores de cabeça, tonturas náuseas e confusão mental. Em casos extremos podem ocorrer mesmo perda de consciência. Em concentrações muito elevadas provoca excitação e efeito narcótico, podendo originar a morte por paralisia do sistema respiratório ou do sistema nervoso central. Em exposição prolongada ou muito frequente há a considerar os efeitos de intoxicação pelo benzeno ou pelo chumbo; no entanto, em condições normais de manuseamento, estes efeitos não costumam fazer-se sentir. |

## Riscos associados à armazenagem de combustíveis

Os riscos associados à própria armazenagem de combustíveis podem dividir-se em riscos da armazenagem, riscos durante a descarga dos combustíveis e riscos no abastecimento (dos reservatórios para as ilhas de abastecimento).

Os riscos de armazenagem dividem-se em:

- Rotura dos tanques subterrâneos;
- Sobre-enchimento;
- Rotura dos acessórios dos tanques.

Estes acidentes têm como consequência o derrame de combustível para o solo. Os impactes relacionados com estes eventuais derrames são analisados nos pontos referentes à hidrogeologia e solos.

É de salientar, no entanto, que a probabilidade de ocorrência de acidentes com origem nestas causas é muito diminuta face às medidas de segurança e controlo incluídas no projecto e já explicitadas anteriormente.

Os riscos durante a descarga dos combustíveis estão associados aos procedimentos de descarga do camião-cisterna para os reservatórios, bem como à própria presença do camião-cisterna e consequentemente do combustível.

Foram já descritos todos os procedimentos de segurança associados aos camões-cisterna, os quais diminuem ainda mais as probabilidades de ocorrência de acidentes, já de si muito baixas.

No entanto, far-se-á de seguida uma simulação de acidentes graves, tendo em conta o camião-cisterna e o abastecimento de combustíveis nos reservatórios. Refira-se aqui que, dada a reduzida dimensão do reservatório de JETA1, associado ao Heliporto, considera-se desnecessário efectuar qualquer simulação de acidente.

### 7.2.6. Simulação de Acidentes Graves

Na sequência dos aspectos desenvolvidos nos pontos anteriores, definiram-se alguns acidentes, com maior probabilidade de ocorrência e de natureza mais gravosa. Neste enquadramento, simulam-se situações de derrame, com camiões-cisterna, contendo gasolina. Para tal utilizou-se um modelo de situação, CHEMS-PLUS, Version 2.0 - Arthur D. Little, Inc.

#### Cenários considerados

Os camiões-cisterna têm uma capacidade total de 33 000 l, e encontram-se divididos em 6 reservatórios, cujas capacidades variam entre 3 000 e 11 000 l.

As simulações foram efectuadas considerando as seguintes condições meteorológicas:

- Velocidade média do vento;
- Temperatura dos meses mais quentes;
- Humidade relativa referente aos meses mais quentes.

No que se refere às zonas envolventes, considerou-se as condições de projecto, ou seja, que o acidente ocorre em zona sem bacia de retenção e em solo impermeável e que a drenagem da zona é efectuada para a unidade de tratamento, que tem capacidade para tratar esses efluentes.

As simulações efectuadas referem-se a três situações distintas:

- Rotura na cisterna com 0,5 m de diâmetro, para o compartimento de 11 000 l;
- Rotura de tubagem com diâmetro de 0,1 m, para o mesmo volume;
- Efectuou-se ainda uma simulação para uma situação extrema e altamente improvável, que é a explosão do camião-cisterna com todo o seu conteúdo e formação de bola de fogo.

Deste modo, para os dois primeiros casos, a metodologia de análise é a seguinte:

- Cálculo do tempo de esvaziamento;
- Taxa mássica de descarga;
- Formação de piscina de gasolina, calculando as suas velocidade de evaporação e tempo de evaporação;
- Cálculo dos riscos térmicos decorrentes da ignição da piscina de gasolina, designadamente o cálculo do raio de riscos graves e risco de fatalidade.

No caso de explosão do camião-cisterna, o cálculo é efectuado considerando que a cisterna está a 80% da sua capacidade máxima.

**Resultados**

No **Quadro 7.2.3** apresenta-se a síntese dos resultados. No **ANEXO V** apresentam-se detalhadamente os resultados das simulações.

**Quadro 7.2.3 – Síntese dos resultados obtidos**

| | Tempo de esvaziamento (s) | Velocidade e tempo de evaporação | Altura da chama (m) | Raio da zona de danos graves (m) | Raio da zona de fatalidade (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| Rotura na cisterna (0,5 m) | 21,8 | Vel. evap: 18,4 kg/s; Tempo evap. – 298 s | 67,4 | 68 | 47 |
| Rotura na tubagem (0,1 m) | 546 | Vel. evap: 10 kg/s; Tempo evap. - 546 s | 32 | 26 | 18 |
| Formação de bola de fogo | 12,6 | | 264 | 322 | 160 |

## Conclusões

Da análise do **Quadro 7.2.3**, podem tirar-se as seguintes conclusões:

- No caso de uma rotura na cisterna para um rombo de 0,5 m, o tempo de esvaziamento é de perto de 22 s, ou seja 0,37 minutos. Este esvaziamento é muito rápido, dificultando as acções de contenção. O tempo de esvaziamento para uma rotura completa da tubagem, admitindo-se um diâmetro de 10 cm, seria de 546 s, ou seja de 9,1 minutos. Este tempo já proporcionaria largas possibilidades de intervenção, permitindo a contenção do derrame.
- No primeiro caso, a velocidade de evaporação é de 18,4 kg/s o tempo de evaporação de 298 s. No segundo caso a velocidade é de 10 kg/s e o tempo de 546 s.
- No caso de incêndio do combustível derramado, em caso de ignição, a piscina formada dará origem a um incêndio cuja altura de chama atingirá 67,4 m, no caso do 1º acidente e 32 m no 2º acidente. O raio da zona de fatalidade é de 47 m e a zona de danos graves de 68 m, no primeiro acidente, sendo de 18 m e de 26 m respectivamente para o segundo acidente.
- No caso, extremamente improvável, de explosão do camião-cisterna e formação de bola de fogo, o diâmetro seria de 161 m, o tempo de duração 12,6 s e a altura máxima de 264 m. O raio da zona de fatalidade seria de 160 m, enquanto que a zona de danos seria de 322 m.

### 7.2.7. Análise de Consequências

Nos casos de rotura da tubagem e de rotura do casco do camião-cisterna, a área de danos graves fica circunscrita à zona adstrita ao posto de abastecimento.

No caso, extremamente improvável, de explosão do camião-cisterna e formação de bola de fogo, a zona de fatalidade incluiria apenas a parcela da EM506, adjacente ao posto de abastecimento. Neste cenário, a zona de danos graves abrangeria uma pequena parcela do parque de estacionamento do Hotel-Apartamento, a ETAR e um conjunto de armazéns do empreendimento.

Em nenhum dos cenários simulados, a povoação de Diogo Martins seria atingida.

### 7.2.8. Recomendações

Ao longo deste capítulo identificaram-se os principais riscos, bem como as medidas adoptadas no projecto para prevenção e controlo de eventuais acidentes e disfunções, tendo-se constatado que o projecto já contempla modernas tecnologias de controlo e segurança adoptadas em unidades deste tipo. Estas medidas já foram identificadas, pelo que não irão ser repetidas.

Como recomendação geral é fundamental o cumprimento estrito das normas de segurança previstas e descritas, bem como a ligação eficaz e rápida com as entidades locais de protecção civil e combate a acidentes.

Com base nos resultados das simulações efectuada recomenda-se que não seja permitida a construção de mais edificações na área identificada como de maior risco, ou seja a menos de 160 m do limite do Posto de Abastecimento de Combustíveis.

### 7.2.9. Conclusões

A probabilidade de ocorrência de acidentes com consequências graves, como os simulados neste estudo, situa-se na gama de acidentes improváveis e, portanto, dentro de valores aceitáveis de risco.

A possibilidade de explosão de um camião-cisterna, tal como simulado, é ainda largamente inferior à anterior.

Nestes casos, as consequências centram-se fundamentalmente na afectação dos próprios utentes da área e nos utentes da EM506, que tem volume de tráfego muito reduzido.

Para o caso dos acidentes menos graves, como a ocorrência de derrames dos reservatórios, para o solo, a probabilidade é superior, embora estando directamente relacionada com a idade dos reservatórios.

Assim, as probabilidades de riscos de acontecimentos graves, com afectação de pessoas de forma directa e dando origem a fatalidade, é muito baixa, encontrando-se na gama de acidentes improváveis e aceitáveis. Os riscos de derrames, dando origem a contaminações, estão na gama dos acidentes possíveis, justificado plenamente a adopção das medidas preventivas e os procedimentos já contemplados no projecto.

# 8. MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

## 8.1. Considerações Gerais

Após a identificação, caracterização e avaliação de impactes, em particular, dos impactes de carácter negativo, associados às fases de construção e exploração do empreendimento alvo do presente estudo, torna-se necessário estabelecer algumas medidas prévias, acções correctivas e minimizadoras que visem, de algum modo, a manutenção do equilíbrio do meio envolvente.

Nesse sentido, as medidas de minimização surgem como uma forma de alteração da natureza e atenuação da magnitude e significância dos impactes negativos, de modo a que os projectos se integrem, correctamente, no meio, tanto em termos biofísicos, como socio-económicos.

As medidas que se apresentam em seguida visam, sempre que viável, restabelecer a situação o mais próximo possível do seu estado inicial, antes da perturbação, através da redução e/ou eliminação dos impactes negativos susceptíveis de ocorrer, bem como, evitar o surgimento de outros impactes indirectos, não desejáveis. De acordo com as características dos projectos, foram contempladas as medidas de minimização de impactes susceptíveis de se aplicarem em ambas as fases de implementação do projecto, nomeadamente, a sua construção e exploração.

Salienta-se igualmente que pelo facto deste estudo integrar três projectos anteriormente sujeitos AIA, são apresentadas as medidas propostas quer nos respectivos EIA's, quer nas DIA's favoráveis condicionadas emitidas, no caso dos empreendimentos turísticos e do campo de golfe, enquanto que para o caso da barragem e respectiva albufeira foram apresentadas as medidas constantes no respectivo EIA e no parecer da Comissão de Avaliação (dado o projecto ter tido DIA desfavorável).

Foram igualmente consideradas as medidas de minimização gerais da fase de construção propostas pela APA (no âmbito do AIA Simplex), as quais se encontram identificadas com a sigla (M), a negrito, seguida do número atribuído no referido documento.

## 8.2. Fase de Construção

### 8.2.1. Barragem e Albufeira (incluindo enchimento)

Grande parte das actividades relacionadas com a fase de construção podem provocar uma série de impactes temporários que, no cômputo geral, não são considerados significativos. No entanto, verifica-se a ocorrência de actividades indutoras de alguns impactes significativos, as quais deverão, necessariamente, ser alvo de medidas de controlo. Entre estas, destacam-se a

destruição do coberto vegetal, devido à desmatação, as alterações do regime hidrológico, durante a fase de enchimento, a alteração da qualidade do habitat para a fauna piscícola e as alterações na paisagem. Algumas destas medidas, pelo seu carácter abrangente e comum a vários dos aspectos ambientais abordados no presente estudo foram consideradas medidas de carácter geral, as quais se apresentam de seguida.

**Medidas de Carácter Geral**

- Limitar a extensão das intervenções a realizar no local, durante esta fase, ao mínimo indispensável para a execução da obra, evitando a construção de novas vias (**M9**);
- Minimizar terraplenagens ou outras movimentações de solo;
- Vedar os estaleiros e parques de materiais, de acordo com a legislação aplicável, de forma a evitar os impactes resultantes do seu normal funcionamento (**M8**);
- Assegurar que os caminhos ou acessos nas imediações da área do projecto não fiquem obstruídos ou em más condições, possibilitando a sua normal utilização por parte da população local (**M25**);
- Manter adequada vigilância no local, por forma a prevenir eventuais incêndios, resultantes dos trabalhos. Nas épocas mais quentes do ano, de acordo com as indicações das autoridades competentes, todos os veículos deverão estar equipados com extintor e protector de fagulhas no escape;
- Realizar as acções de limpeza das máquinas e o enchimento do depósito dos camiões com combustíveis e outros materiais em locais impermeabilizados, onde seja possível fazer a sua recolha e armazenagem em caso de derrame acidental. A recolha dos óleos e outros produtos deve ser realizada, de acordo com as normas nacionais;
- Elaborar um Plano de Gestão Ambiental (PGA), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos das obras e identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase da execução das obras, e respectiva calendarização. Este PGA deverá incluir um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) das obras.

  O PGA deve ser elaborado pelo dono da obra e integrado no processo de concurso da empreitada ou deve ser elaborado pelo empreiteiro antes do início da execução da obra, desde que previamente sujeito à aprovação do dono da obra. As cláusulas técnicas

ambientais constantes do PGA comprometem o empreiteiro e o dono da obra a executar todas as medidas de minimização identificadas, de acordo com o planeamento previsto.

As medidas apresentadas para a fase de execução da obra devem ser incluídas no PGA a apresentar em fase de RECAPE, sempre que se verificar necessário e sem prejuízo de outras que se venham a verificar necessárias (**M6**);

- Promover uma adequada gestão dos resíduos produzidos, a qual deverá estar enquadrada no PGA;
- Definir e implementar um Plano de Gestão de Resíduos (PGR), considerando todos os resíduos susceptíveis de serem produzidos na obra, com a sua identificação e classificação, em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER), a definição de responsabilidades de gestão e a identificação dos destinos finais mais adequados para os diferentes fluxos de resíduos (**M40**);
- Assegurar o correcto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames. Não é admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens, leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração (**M41**);
- São proibidas queimas a céu aberto (**M42**);
- Os resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos devem ser depositados em contentores especificamente destinados para o efeito, devendo ser promovida a separação na origem das fracções recicláveis e posterior envio para reciclagem (**M43**);
- Os resíduos de construção e demolição e equiparáveis a resíduos industriais banais (RIB) devem ser triados e separados nas suas componentes recicláveis e, subsequentemente, valorizados (**M44**);
- Os óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados devem ser armazenados em recipientes adequados e estanques, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem (**M45**);
- Manter um registo actualizado das quantidades de resíduos gerados e respectivos destinos finais, com base nas guias de acompanhamento de resíduos (**M46**);

- Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques e posteriormente encaminhados para tratamento (**M47**);
- Drenar a zona de armazenamento de produtos e o parque de estacionamento de viaturas para uma bacia de retenção, impermeabilizada e isolada da rede de drenagem natural, de forma a evitar que os derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outros produtos perigosos contaminem os solos e as águas. Esta bacia de retenção deve estar equipada com um separador de hidrocarbonetos (**M48**);
- Sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, deve proceder-se à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, e ao seu armazenamento e envio para destino final ou recolha por operador licenciado (**M49**);
- Seleccionar criteriosamente as áreas destinadas a estaleiros, assim como, as de depósito e empréstimo devendo ser privilegiada a área a inundar pela albufeira. Caso sejam seleccionadas outras áreas, designadamente de empréstimo, as mesmas deverão localizar-se em zonas já descaracterizadas, afastadas de centros populacionais e das linhas de água, não podendo as mesmas inserir-se em zonas de REN. Todas estas áreas deverão ser alvo de uma posterior recuperação ambiental (paisagística) (**M7**).

**Geologia e Geomorfologia**

- As obras deverão ser executadas no período do ano em que, normalmente, não ocorrem precipitações, para que o movimento de terras para a construção da barragem, a fase de limpeza e todas as acções que envolvam a exposição do solo a descoberto (desmatações, decapagem superficial da terra vegetal) não coincidam com a época chuvosa, limitando-se, assim, com razoável eficiência os riscos da erosão.
- Deverão ser definidos os acessos aos locais de obra, de modo a que a movimentação de pessoas e máquinas e o transporte de materiais se faça sempre por caminhos, previamente, definidos, limitando ao máximo a movimentação dos terrenos e o consequente aumento da acção erosiva (**M23**);
- O volume e as características do material de empréstimo deverão ser prévia e correctamente avaliados, para evitar a extracção de massas de terreno superiores às que sejam necessárias na realidade ou com características diferentes das pretendidas (**M17**);

- O armazenamento de materiais (terras e rochas), necessárias para a construção da barragem deverão ficar situados na zona da albufeira, assim como, o estaleiro da obra;
- No caso de ser necessário locais para deposição de terras sem utilidade para a obra, deverão excluir-se locais geomorfologicamente instáveis ou integrados na REN. Recomenda-se que a deposição destes materiais se realize nas zonas da anterior extracção (**M7**);
- Deverá ser feita uma fiscalização atenta durante a construção da barragem, de modo a serem, rigorosamente, cumpridas as especificações geotécnicas descritas no projecto, no sentido de se minimizar qualquer possibilidade de instabilidade de vertentes dos taludes;
- Sempre que possível situar as áreas de empréstimo e extracção de inertes na área destinada à albufeira. Caso tal não seja possível, deverá optar-se por localizar estas áreas no interior da área de intervenção do empreendimento, prevendo-se a sua adequada recuperação, no âmbito dos projectos de modelação e integração paisagística do mesmo. Caso sejam, ainda, seleccionados outros locais para a extracção de inertes, estes deverão estar, devidamente, licenciados (**M22**);

**Recursos Hídricos Superficiais - Quantidade**

- Deverá ser feita a programação das obras, de modo, a que as movimentações de terras para a execução da barragem, ocorra no período seco, limitando, assim, o arraste de material sólido para a ribeira da Lampreia e o consequente transporte sólido e sedimentação (**M16**);
- O material proveniente das movimentações de terras deverá ser depositado sempre fora das linhas de água e das suas margens, enquanto não for colocado nos locais definitivos. Esta acção limitará o arraste de material sólido para as linhas de água e o seu eventual assoreamento (**M21**);
- Proceder à desmatação e limpeza da área a inundar pela futura albufeira, com vista a prevenir e evitar a degradação da qualidade da água da albufeira ao longo da sua exploração A desmatação deve efectuar-se, por fases, acompanhando as obras de construção da barragem e o enchimento da albufeira. A desmatação deverá ser uma operação planificada e programada, acompanhando a subida do nível de água da albufeira. Deverão ser evitadas, sempre que possível, desmatações no período primaveril, por forma a permitir a utilização do coberto vegetal existente (apesar de esparso) pela fauna (**M4, M9**);

- Todas as acções relativas aos trabalhos de desmatação, movimento de terras e áreas de empréstimo, devem ser realizadas no mais curto espaço de tempo e, se possível, no período da época seca (Junho a Setembro). Devem-se adoptar todos os cuidados, tentando alterar o mínimo possível o curso natural da ribeira da Lampreia. Após cessação dos trabalhos dever-se-á repor, com prontidão, a situação inicial (**M22**);

**Qualidade das Águas Superficiais**

- Prever, se possível, a descarga de águas de diferentes estratos (torre e tomada de água), para controlo da temperatura e qualidade das águas descarregadas, quando da elaboração do Projecto de Execução;
- Implementar nos estaleiros um sistema de drenagem simples que permita isolar os produtos tóxicos e/ou perigosos, manuseados durante a fase de construção;
- O estaleiro deverá ser equipado com instalações sanitárias convenientes, de acordo com o número de pessoas afectas à obra e as condições hidrogeológicas e de vulnerabilidade dos terrenos, para que se possa fazer a recolha adequada de águas residuais e evitar a sua descarga nas linhas de água. Dever-se-á, ainda, prever a instalação de um sistema adequado de tratamento de águas residuais, nomeadamente, com separação da matéria em suspensão, partículas e hidrocarbonetos;
- As operações de escavação e transporte de terras deverão restringir-se às zonas projectadas para esse fim e ser efectuadas no período de tempo mais curto possível e sempre no período seco. Estas medidas são particularmente importantes, no caso de ocorrerem precipitações ocasionais que originam escorrências carregadas de sedimentos e que poderão provocar alterações na qualidade da água da ribeira da Lampreia;
- Controlar as actividades, nomeadamente agro-pecuárias na área envolvente da albufeira;
- Desmatação total da vegetação da área da albufeira que será inundada em permanência;
- Recuperação do coberto vegetal que, eventualmente, seja afectado por desmatações abusivas fora dos limites da albufeira, de modo a conservar o solo e evitar a ocorrência de processos erosivos importantes e, consequentemente, o agravamento do assoreamento da albufeira;
- Recomenda-se a realização de um programa de monitorização da qualidade da água, durante as fases de construção, enchimento e exploração da albufeira com campanhas

periódicas de caracterização, de modo a identificar, acompanhar e avaliar eventuais impactes permitindo, ainda, estabelecer um registo histórico;

- Proceder à pavimentação provisória das vias internas do local das obras, de forma a evitar o levantamento de poeiras através da circulação de veículos e maquinaria (**M36**).

**Recursos Hídricos Subterrâneos**

- Recomenda-se que se adoptem medidas preventivas de forma a salvaguardar eventuais situações acidentais de derrames de substâncias perigosas e que se proceda ao correcto acondicionamento deste tipo de materiais, para se evitar ao máximo a infiltração nos terrenos de qualquer substância poluente. No caso de acontecer algum derramamento, deverá proceder-se à sua limpeza imediata da área afectada.

**Solos e Uso do Solo**

- A camada superficial (terra vegetal) dos solos situados na área da albufeira deverá ser alvo de uma cuidadosa remoção e, posterior, armazenamento em pargas, podendo ser, posteriormente, utilizada na recuperação de zonas degradadas (**M9, M10**);
- A biomassa vegetal e outros resíduos resultantes destas actividades devem ser removidos e devidamente encaminhados para destino final, privilegiando-se a sua reutilização (**M11**);
- Os trabalhos de escavações e aterros devem ser iniciados logo que os solos estejam limpos, evitando repetição de acções sobre as mesmas áreas (**M14**);
- Executar os trabalhos que envolvam escavações a céu aberto e movimentação de terras de forma a minimizar a exposição dos solos nos períodos de maior pluviosidade, de modo a diminuir a erosão hídrica e o transporte sólido (**M15**);
- Durante o armazenamento temporário de terras, deve efectuar-se a sua protecção com coberturas impermeáveis. As pilhas de terras devem ter uma altura que garanta a sua estabilidade (**M20**);
- De modo a evitar a erosão dos solos nas margens da albufeira, recomenda-se a elaboração de um plano de recuperação paisagística das zonas inter-níveis, onde conste as técnicas a utilizar na recuperação, as plantas adequadas à estabilização das margens, assim como, a adequada calendarização para este tipo de acções;

- Proceder à desactivação da área afecta aos trabalhos para a execução da obra, com a desmontagem dos estaleiros e remoção de todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, entre outros. Proceder à limpeza destes locais, no mínimo com a reposição das condições existentes antes do início dos trabalhos (**M50**).

**Ecologia**

- Assegurar que a calendarização da execução das obras atenda à redução dos níveis de perturbação das espécies de fauna na área de influência dos locais dos trabalhos, nos períodos mais críticos, designadamente a época de reprodução, que decorre genericamente entre o início de Abril e o fim de Junho **(M4**)
- Os trabalhos de construção deverão ser, sempre que possível, calendarizados de forma a minimizar a perturbação e a mortalidade sobre a fauna, compatibilizando estas actuações, se possível, com os períodos considerados críticos para a vida animal (migrações, reprodução), quer terrestre, quer aquática;
- A afectação da área deverá restringir-se ao estritamente necessário, promovendo-se a colocação das estruturas temporárias afectas à obra, na área a alagar.
- Tendo em consideração os ciclos biológicos da ictiofauna, recomenda-se que as obras de intervenção directa na linha de água se iniciem, se possível, no fim do Verão, coincidindo, assim, com o final do período de crescimento das larvas (caso dos ciprinídeos que se reproduzem na Primavera);
- Evitar o derrame no solo e linhas de água de substâncias utilizadas na obra, evitando a sua contaminação;
- Deverá proceder-se à remoção prévia da vegetação arbustiva e arbórea da área da albufeira;
- Propõe-se a plantação de folhosas autóctones como a azinheira, após a conclusão da obra. Tal procedimento permitirá um aumento da estrutura de mosaico da área, com a consequente subida da diversidade e densidade das zoocenoses;
- O coberto vegetal que, eventualmente, seja afectado, e que se encontre inserido fora dos limites da albufeira, deverá ser reposto de modo a conservar o solo, evitando a ocorrência de processos erosivos importantes e o assoreamento da albufeira.

**Qualidade do Ar**

- Recomenda-se que o transporte de materiais de construção e o acondicionamento e depósito de inertes passíveis de serem arrastados pelo vento seja feito tendo em conta as seguintes medidas: o transporte não deve ser feito utilizando camiões de caixa aberta, sem cobertura; o acondicionamento e depósito de terras deve minimizar as possibilidades de arrastamento de partículas pela acção do vento, quer cobrindo estes locais de forma adequada, quer humedecendo, regularmente, o solo com água (rega por aspersão);
- Dever-se-á, também, proceder à rega das áreas sujeitas a uma maior libertação de partículas, durante a fase de construção, em particular, nas zonas de implantação da barragem e da conduta principal (**M37**);
- Durante o período da fase de construção, o tráfego de veículos pesados deve, sempre que possível, realizar-se em vias asfaltadas, de modo a minimizar as emissões de poeiras (**M27**);
- Recomenda-se que os materiais usados na construção da barragem sejam, sempre que possível, os existentes na região onde se irá inserir o projecto, por forma a minimizar os impactes com o transporte;
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulvurolenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras (**M30**).

**Ambiente Sonoro**

- Uma vez que não existem escolas, hospitais ou habitações junto às zonas a intervencionar, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem actividades com duração superior a 30 dias (Artigo 14.º e 15.º do Decreto-Lei 9/2007). Assim, caso ocorram actividades nos períodos “proibidos” estabelecidos no Artigo 14.º do Regulamento Geral do Ruído, deverá ser solicitada Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.
- Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível (**M31**);
- Deve-se privilegiar a localização do(s) estaleiro(s) junto dos locais de obra;
- Adoptar medidas de protecção individual contra o ruído gerado, no caso dos trabalhadores mais expostos durante a fase de construção. A responsabilidade da adopção desta medida será do(s) empreiteiro(s). A este propósito refere-se, ainda, a necessidade de que os

equipamentos utilizados respeitarem as normas legais e as especificações técnicas estabelecidas, em termos de controlo e protecção de ruído;

- Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor (**M34**);
- Adopção das boas práticas de gestão e manutenção do estaleiro e do respectivo parque de máquinas, tendo em atenção que os equipamentos utilizados devem respeitar as normas e especificações técnicas estabelecidas em termos de controlo e protecção de ruído;
- Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável (Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, o qual deverá cumprir os valores limite constantes no Anexo V do mesmo diploma) e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção (**M32**);
- Para os equipamentos que, por alguma razão, não possuam indicação do respectivo nível de potência sonora, deverão ser tomadas diligências no sentido da sua obtenção, por parte do empreiteiro, nomeadamente através da sua solicitação ao fabricante ou importador, ou através da realização de medições *in situ*, por entidade devidamente credenciada, para sua caracterização;
- Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o n.º 1 do Artigo 22º do Regulamento Geral de Ruído (RGR), e devem ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/desaceleração excessivas assim como buzinadelas desnecessárias, sobretudo quando os veículos se encontrem próximos de Zonas Sensíveis ou Mistas;
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído (**M33**);
- Devem ser adoptadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no RGR (**M39**).
- Em situações que estejam previstos desmontes recorrendo a cargas explosivas, estas actividades deverão ter lugar em horário de menor sensibilidade dos receptores expostos

tornando-se indispensável que, com antecedência, as populações sejam informadas da data e local da ocorrência.

**Paisagem**

- Todas as áreas afectadas, durante a fase de construção, que se localizem fora do perímetro da albufeira deverão ser totalmente recuperadas, após a conclusão da obra.
- Limitar as movimentações de maquinaria pesada e planear a recuperação paisagística das áreas afectadas não submergíveis. O material a utilizar na construção da barragem deve ser preferencialmente transportado da área que futuramente ficará inundada e não das encostas adjacentes;
- Manter, dentro dos possíveis, a actual estrutura dos campos sem destruir a galeria ripícola;
- A instalação de estaleiros e estradas de acesso à obra deverá afectar, sempre que possível, a área de enchimento da albufeira, evitando-se as galerias ripícolas que se situam a montante ou a jusante;
- Deverão, ainda, ser plantadas, na área a montante do regolfo, *Salix salvifolia* e *Tamarix africana*, espécies tolerantes a intensas variações dos níveis freáticos, como aquelas produzidas pelo regime sazonal das albufeiras;
- De modo a evitar a erosão do solo nas margens da albufeira, recomenda-se a elaboração de um plano de recuperação paisagística das zonas inter-níveis, onde conste as técnicas a utilizar, na recuperação, as plantas adequadas à estabilização das margens, assim como, a adequada calendarização para este tipo de acções.
- O plano de recuperação referido para a paisagem deverá incluir, um estudo mais detalhado sobre as espécies e metodologias de recuperação a utilizar, num troço da ribeira de Carreiras ou afluentes, a estipular em articulação com o INAG, destinado a funcionar como medida de compensação. Assim salienta-se que:

  A reabilitação da galeria ripícola justifica-se como forma de aumentar o valor florístico e o potencial em termos faunísticos das linhas de água, assumindo que as margens cobertas de vegetação natural induzem a promoção dos ciclos naturais.

  No entanto, dada a diversidade de tipologias do ecossistema aquático consoante o posicionamento topográfico longitudinal (zona de cabeceiras, zonas intermédias e zonas baixas ou terminais), ao qual se alia uma multiplicidade de situações em perfil topográfico

transversal, com reflexos nas características da composição florística da vegetação rípicola, intimamente relacionada com a sua adaptação às forças selectivas impostas pelas características do meio (período de submersão periódica, força mecânica da água em movimento, alternância de encharcamento e secura, cobertura frequente da parte área por sedimentos, entre outras) torna particularmente difícil a definição em abstracto de metodologias para a recuperação de um troço fluvial sem primeiro conhecer o troço alvo da intervenção.

Existem, contudo, alguns princípios orientadores gerais que se podem apresentar atendendo inclusivamente aos objectivos estabelecidos no âmbito do PBH do Guadiana no que se refere à protecção e reabilitação de ecossistemas.

Um dos primeiros aspectos que importa referir diz respeito aos critérios de selecção do troço a intervencionar. Considera-se que se deverá seleccionar um troço entre troços classificados como prioritários do ponto de vista da conservação dos ecossistemas ribeirinhos mas onde, apesar do seu elevado potencial vegetacional, a sua galeria ripícola encontra-se degradada.

Este critério pressupõe não só a pré-existência de um levantamento dos troços de conservação prioritária na bacia da ribeira de Carreiras, como também a definição de um programa global de recuperação de modo a que a intervenção solicitada seja indissociável de um processo integrado de recuperação e reabilitação das linhas de água da referida bacia.

Outro critério de relevo na selecção deste troço, na linha do anterior, é que a implementação da sua recuperação permita a ligação entre outros troços localizados a montante e a jusante do que se pretende intervencionar, melhor conservados, incrementando desta forma a extensão de troços de linha de água com boa qualidade ecológica.

Dada a importância ecológica e conservacionista que lhe é genericamente atribuída no referido PBH, recomenda-se que na intervenção em questão sejam privilegiados métodos e técnicas construtivas utilizando materiais vivos e técnicas de engenharia biofísica, em detrimento de técnicas clássicas de engenharia civil e hidráulica que têm predominado este tipo de acções.

Deverá igualmente ser promovida a uma variabilidade na utilização da vegetação perfeitamente adaptada à especificidade de cada troço intervencionada da ribeira, considerando a aptidão das espécies em termos fitossociológicos e edáfico-climáticos, assim como as condições adequadas de instalação e desenvolvimento vegetativo.

Na bacia hidrográfica do rio Guadiana a vegetação ripícola distribui-se por duas geo-séries: a geo-série de linhas de água de estiagem moderada e a geo-série de linhas de água de caudais irregulares e estiagem prolongada. A sub-bacia da ribeira de Carreiras enquadra-se neste última geo-série, onde se encontram representadas as seguintes associações fitossociológicas:

- *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae*;
- *Rubo ulmifoliae-Nerietum oleandri.*

A *Polygono equisetiformis-Tamaricetum africanae* desenvolve-se em margens de cursos de água que suportam grandes períodos de secura durante parte do ano, permanecendo inundadas e sujeitos a fortes correntes noutros períodos. Corresponde a comunidades dominadas por tamargueira (*Tamarix africana*) e língua-de-galinha (*Polygonum equisetiforme*), com cana (*Arundo donnax*), loendro (*Nerium oleander*) e algumas plantas vivazes.

Ao *Rubo ulmifoliae-Nerietum oleandri*, que povoa linhas de água temporárias pedregosas, sujeitas a forte estiagem, correspondem a comunidades dominadas por loendros, aos quais se associam silvas (*Rubus ulmifolium*) e tamujos (*Securinega tinctorea*).

**Figuras de Planeamento e Ordenamento**

- Devem existir cuidados particulares na localização do estaleiro e no estacionamento de maquinaria. Recomenda-se que sejam ocupadas as zonas actualmente livres para este fim, nomeadamente, a área da futura albufeira, evitando a ocupação das zonas marginais, em particular, as que apresentam alguma sensibilidade, nomeadamente, aglomerados urbanos, cursos de água, áreas de interesse paisagístico e faunístico, e zonas pertencentes à REN.
- Após terminada a fase de construção, as áreas afectadas pela implantação dos estaleiros, na hipótese de se localizarem fora da área a submergir, deverão ser alvo de recuperação, de modo a conseguir uma aproximação, o mais possível, à situação de referência actual.

**Património**

- Realização de prospecção sistemática arqueológica das zonas de estaleiro, manchas de empréstimo e depósito de terras, caminhos de acessos á obra, caso as mesmas se encontrem fora das áreas prospectadas ou que apresentaram ausência de visibilidade do solo
- Para preservar a memória dos elementos patrimoniais que serão destruídos pela construção da barragem (elementos patrimoniais 1 – cercado para gado -, 4 – poço - e 5 - Forno), preconiza-se o seu registo através de desenho técnico, fotografia e memória descritiva, acompanhado da sua localização cartográfica exacta nas cartas do empreendimento.
- Como medida geral de minimização o acompanhamento arqueológico sistemático e presencial através da presença de um Arqueólogo residente, de todos os trabalhos que impliquem revolvimentos de terras, nomeadamente: escavações, terraplanagens, abertura de caminhos de acesso, construção de estaleiros, empréstimo e depósito de solos, entre outros que possam afectar o património arqueológico enterrado.
- O Arqueólogo residente deverá estar presente em obra, desde o início dos trabalhos, por forma a poder acompanhar efectivamente todos os trabalhos de revolvimentos de solos (**M13**).

**Sócio-Economia**

- Recomenda-se, que se proceda à lavagem dos rodados das viaturas responsáveis pelo transporte dos materiais de construção, de modo a manter as melhores condições de circulação nas vias rodoviárias utilizadas.
- Conceder indemnizações justas a todos os proprietários cujas terras sejam afectadas, considerando para tal o valor real dos terrenos, assim como, as afectações sociais produzidas.
- Privilegiar sempre que possível, a utilização de mão-de-obra local, nas actividades construtivas associadas ao empreendimento.
- Recomenda-se uma campanha de sensibilização das populações com o objectivo principal de informar quanto aos prazos de construção e duração da obra, assim como, a sua finalidade.

### 8.2.2. Empreendimentos Turísticos

Elementos a realizar em fase prévia ao projecto de execução:

- Prospecção arqueológica sistemática da zona a afectar e apresentação de cartografia, à escala do projecto, das áreas ocupadas pelos sítios arqueológicos.
- Reconhecimento de outras categorias patrimoniais existentes na área a afectar e, caso se justifique, definição das medidas de minimização a adoptar.
- Realização de sondagens arqueológicas nos Sítios 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18. O número, a dimensão e a localização das sondagens em cada um destes Sítios dependerá do tipo e da dimensão da ocupação, bem como do seu aparente estado de conservação.
- Terminados os trabalhos de sondagens, a equipa de arqueologia deverá elaborar um relatório dos trabalhos desenvolvidos, de acordo com o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos (Decreto-Lei n.º 270/99, de 15 de Julho), o qual será apresentado ao IGESPAR. A aprovação deste relatório deverá ser prévia à apresentação do Projecto de Execução.
- Com base nos resultados das sondagens será equacionada a preservação/minimização dos sítios arqueológicos, o que poderá implicar escavações em área e/ou alterações ao projecto, em fase de Projecto de Execução. As medidas de minimização a adoptar, na fase subsequente, deverão ser implementadas em fase prévia ao licenciamento da obra e serão definidas pelo organismo de tutela da Arqueologia, com base nos resultados das sondagens.

Na elaboração do Projecto de Execução, deverão ser contemplados, entre outros, os seguintes aspectos:

- O Projecto de Execução deverá definir a localização dos estaleiros e das áreas de deposição de terras sobrantes. Na selecção da localização, deverá atender-se a:
    - Optar, sempre que possível, por áreas anteriormente intervencionadas;
    - Proceder à gestão do estaleiro em conformidade com os regulamentos municipais existentes para este tipo de infra-estrutura temporária;
    - Os estaleiros deverão evitar as áreas de recarga dos sistemas aquíferos, bem como as áreas de influência directa das nascentes e das zonas definidas para os perímetros de protecção das captações de abastecimento público, se aplicável,

assim como áreas classificadas como Reserva Ecológica Nacional (REN) ou outras condicionantes que sejam identificadas aquando da elaboração do Plano de Execução.

- A localização dos estaleiros e das infra-estruturas necessárias à obra deverá ser seleccionada, de modo a reduzir as áreas afectadas pelas deslocações entre o estaleiro e a frente de obra, com a consequente minimização de deslocações de veículos e áreas de solos desagregados;
- A localização dos estaleiros terá de ser precedida de trabalhos de prospecção arqueológica, de forma a evitar-se a afectação de vestígios arqueológicos.

- O Projecto de Execução deverá definir a localização dos acessos definitivos, contemplando as preocupações ambientais definidas para a localização dos estaleiros na definição do traçado dos mesmos, e, ainda, cumprir as seguintes indicações:
  - Os acessos à obra deverão aproveitar, sempre que possível, os trilhos de circulação já existentes no local, recorrendo ao seu melhoramento onde necessário;
  - Caso sejam executadas novas vias, estas deverão ser projectadas, de forma a que se adaptem à topografia do terreno e que se integrem mais harmoniosamente na paisagem envolvente, evitando modelações do terreno e execução de taludes de concordância de grandes dimensões. Nas zonas de passagem sobre as linhas de água, deverá ser protegida a vegetação ripícola e executadas plantações para reforço das mesmas, sempre que se verifique ser necessário;
  - Os novos acessos à obra ou a melhoria dos existentes terão de ser precedidos de trabalhos de prospecção arqueológica;
  - Para acesso de obra, deverá ser criada, logo de início, a passagem hidráulica sobre a ribeira da Lampreia. Caso se verifique a necessidade de atravessamento desta ribeira noutros pontos, deverá ser efectuado o seu estabelecimento por passagem hidráulica;
  - Assegurar a reparação das vias de circulação utilizadas para acesso de obra, após a conclusão da mesma.

- O Projecto de Execução deverá definir a localização das manchas de empréstimo, eventualmente necessárias.

- Deverá ser elaborado um Plano de Obra, onde conste o planeamento da execução de todos os aspectos da obra e explicitadas as medidas de minimização a executar/implementar aquando da sua execução. O Plano de Obra deverá, ainda, contemplar e assegurar os seguintes aspectos:
    - Os materiais provenientes das escavações a efectuar para as diversas infra-estruturas do Projecto deverão ser estudados, e todos aqueles que possuírem características geotécnicas adequadas, deverão, sempre que possível, ser (re)utilizados nos aterros associados ao Projecto, nomeadamente naqueles associados à execução das obras viárias;
    - A protecção e a preservação da vegetação arbórea e arbustiva existente na envolvente aos locais da obra, estaleiros e acessos. São de destacar, as galerias ripícolas e outros elementos vegetais com interesse, que sempre que necessário devem ser delimitados e/ou sinalizados;
    - Limitar às áreas estritamente necessárias todas as acções que impliquem a remoção ou a degradação do coberto vegetal, a decapagem do terreno, a compactação do terreno ou a escavação, a movimentação e o depósito de materiais;
    - As acções de remoção de vegetação deverão ser efectuadas, de modo gradual e progressivo, por talhões, consoante o avanço das várias frentes de obra, devendo ser reduzidas ao mínimo indispensável;
    - Efectuar a revegetação imediata das superfícies que irão ficar expostas às condições atmosféricas por períodos superiores a 4 meses, de forma a minimizar os efeitos da erosão e a degradação dos solos nas áreas afectas às obras;
    - As obras que envolvam escavações a céu aberto e movimentos de terras deverão ser executadas, preferencialmente, no período de Maio a Setembro, fora da estação húmida, de modo a minimizar a erosão dos solos e o transporte sólido nas linhas de água;
    - Nas zonas em que sejam executadas obras que possam afectar as linhas de água, deverá tomar-se particular cuidado para, dentro do possível, não se interferir no seu regime hidrológico. Especificamente, não deverão ser obstruídas as linhas de água, garantindo sempre as condições mínimas de passagem do caudal natural, em períodos de escoamento. Deverá, também, ser salvaguardado o coberto vegetal e garantida a estabilidade das margens;

- Não deve proceder-se à manutenção e ao abastecimento de maquinaria no local de obra. Em caso de tal ser indispensável, deve prever-se no Plano de Obra uma área impermeabilizada no interior do estaleiro, utilizando uma bacia de retenção amovível para efectuar mudanças de óleos, devendo os mesmos ser recolhidos e armazenados temporariamente em local estanque e coberto e ser expedidos para destino final adequado, com a maior brevidade possível. Esta recolha deve estar prevista e articulada com o Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos da obra;
- Seleccionar criteriosamente, identificar e justificar, do ponto de vista ambiental, os locais para depósito temporário e definitivo de terras sobrantes, bem como a localização do estaleiro, atendendo às diversas condicionantes e limitações existentes na zona de intervenção e zonas adjacentes à obra;
- Evitar a retenção de águas em depressões ou a criação de barreiras, de forma a permitir uma eficaz drenagem das águas;
- A definição das regras de movimentação de máquinas, deverá ter em conta as seguintes orientações:
    - As movimentações de máquinas deverão limitar-se à zona de construção, devendo assinalar-se e restringir-se os locais de circulação de máquinas e veículos afectos à obra, através de sinalização adequada;
    - Deverão ser tomadas precauções, no que respeita à movimentação de máquinas em leito de cheia, segundo o princípio da afectação mínima quer do leito de cheia, quer da vegetação ripícola. O atravessamento das linhas de água pela maquinaria deverá privilegiar os atravessamentos já existentes, minimizando a necessidade de construção de novos locais de atravessamento;
- Prever medidas para minimizar a poluição dos recursos hídricos subterrâneos, sendo que se deverá assegurar que todas as acções que se traduzam em risco de poluição são eliminadas ou restringidas da sua envolvente directa. Para impedir que sejam lançadas substâncias poluentes à água, a área deverá ser vedada e restringido o acesso directo ao local;

- Prever medidas cautelares de controlo de poluição do ar, incluindo as seguintes:
  - Os acessos aos locais da obra e às zonas de estaleiros deverão ser mantidos limpos, através de lavagens regulares dos rodados das máquinas e veículos afectos à obra;
  - Proceder à cobertura de materiais susceptíveis de serem arrastados pelo vento, quer em depósitos estacionários, quer durante o movimento de cargas em camiões;
  - Humedecer as vias não pavimentadas e todas as áreas significativas de solo que fiquem a descoberto, especialmente em dias secos e ventosos.
  - Organizar o funcionamento de todos os veículos e maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a poluição do ar, visando o maior afastamento possível do aglomerado de Diogo Martins;
  - Limitação da velocidade de circulação dos veículos;
- Prever a limpeza e a recuperação da área de obra, após a conclusão dos trabalhos de construção:
  - Remover entulhos e demais resíduos gerados durante as acções construtivas. Deverão, ainda, ser desmanteladas todas as estruturas de apoio, removidos todos os materiais sobrantes e reposta a situação original anterior à sua execução;
  - Todas as áreas afectadas pela obra, de que são exemplo os caminhos de acesso, os depósitos e vazadouros e os parques de maquinaria, deverão ser objecto de trabalhos de recuperação e integração paisagística, procedendo-se ao revolvimento em profundidade dos solos utilizados, reconstituindo-se assim, na medida do possível, a sua estrutura e o seu equilíbrio, através do restabelecimento das condições naturais de infiltração.

- Na fase de construção do empreendimento, deverá ser implementado um adequado Sistema de Gestão de Efluentes e Resíduos gerados pela obra, de modo a permitir uma armazenagem temporária segura (sem drenagem para as linhas de água) e um destino final adequado. Este sistema deverá, assegurar os seguintes aspectos:
  - O armazenamento de substâncias poluentes deverá ser feito nos estaleiros em local restrito, devidamente coberto, impermeabilizado e estanque, e as substâncias ser

manuseadas de forma cuidadosa, de forma a minimizar eficazmente o eventual derrame dos produtos tóxicos;

- Uma correcta gestão e um correcto manuseamento dos resíduos associados à obra, nomeadamente óleos, combustíveis e resíduos sólidos, através da sua recolha e condução a depósito/destino final apropriado, de modo a reduzir a possibilidade de ocorrência de acidentes e contaminações;
- Em caso de derrame acidental de qualquer substância poluente, o local deverá ser imediatamente limpo, com a remoção da camada de solo afectada, e os resíduos resultantes encaminhados para destino final adequado;
- Nos locais ocupados pelo estaleiro e pelos demais locais de obra, deverão ser implementados sistemas de drenagem eficazes, que interceptem, recolham e conduzam as escorrências de água. A rede pluvial a instalar deverá ser provida de uma bacia de retenção, de forma a reduzir a carga sólida do efluente;
- Sempre que se produzam águas de lavagem associadas ao fabrico de betões, deverá promover-se a sua infiltração num ponto único, por forma a que, no final da execução das obras, possa sanear-se a área de infiltração utilizada e os resíduos resultantes encaminhados para destino final adequado.

**Solos e Uso do Solo**

- Reposição dos solos nas zonas intervencionadas, logo após o término da movimentação de terras. A colocação de solo nas áreas destinadas à realização da sementeira e plantações deverá efectuar-se logo após o final dos trabalhos de terraplenagens.
- A camada de solo orgânico a decapar deverá ser armazenada em pargas, para posterior utilização nos trabalhos de Recuperação e Integração Paisagística. As pargas deverão ter forma trapezoidal, estreitas e alongadas, com a parte superior ligeiramente convexa para permitir a boa infiltração da água. Deverão as mesmas ficar situadas nas zonas adjacentes àquelas onde posteriormente o solo irá ser aplicado. Deverá ser executada uma sementeira de leguminosas para garantir o arejamento e a manutenção das características físico-químicas do solo.
- Implementação periódica de práticas de arejamento do solo, de forma a melhorar as características de estrutura e das condições de drenagem.

**Recursos Hídricos**

- Deverão ser previstos sistemas de drenagem nas zonas de trabalho, de forma a minimizar a erosão e o transporte de sólidos.
- Deverá proceder-se à limpeza regular das linhas de água, de forma a evitar a sua obstrução parcial ou total, para que a drenagem se efectue naturalmente.
- As linhas de água/drenagem atravessadas deverão ser regularizadas, através de passagens hidráulicas devidamente dimensionadas.
- A rede de rega e os equipamentos deverão ser mantidos em bom estado de funcionamento, de modo a minimizar perdas no sistema.
- Deverá ter-se especial atenção ao uso de pesticidas e fertilizantes, de modo a evitar a contaminação das águas subterrâneas, nomeadamente com substâncias perigosas (classificadas na lista I e II da Directiva 76/464/CEE) e nutrientes.
- Os adubos sólidos e líquidos deverão ser armazenados em locais secos e impermeabilizados, situados a mais de 10 m de distância das linhas de água e condutas de drenagem;
- Deverá ser minimizada a aplicação de fertilizantes e pesticidas a quantidades estritamente necessárias, evitando o uso intensivo destes produtos.
- Proceder ao rigoroso acondicionamento, armazenagem, manuseamento e aplicação de fertilizantes, herbicidas e fungicidas.
- O uso de pesticidas deverá ter em atenção os seguintes pontos:
    - identificação prévia da espécie alvo;
    - verificação das características dos pesticidas aprovados para cada espécie e dos possíveis riscos ambientais;
    - avaliação da área de aplicação.
- Não utilizar pesticidas com a classificação de "Perigosos para o Ambiente", carcinogénicos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução; a que corresponderão as frases de risco R45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 e 64 (constantes na Portaria 732-A/96, de 11 de Dezembro).
- No que se refere a rega dos espaços verdes, deverão ainda ser aplicadas as medidas previstas no Programa Nacional para Uso Eficiente da Água – medidas 34 a 40.

- Aplicar técnicas de rega que minimizem o impacte no solo decorrente da utilização das águas residuais, assegurando simultaneamente a elevada qualidade microbiológica definida pela legislação em vigor, dando cumprimento ao estipulado no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.
- Implementar o Plano de Gestão da Rega;
- Controlar permanentemente as necessidades de irrigação, favorecendo-se as regas menos frequentes e mais profundas para que a planta desenvolva as raízes mais profundamente, tornando-se assim mais resistente.
- O armazenamento de fitofármacos deverá ser feito em edifício específico, com superfície impermeabilizada e coberto, com acesso restrito. As embalagens dos produtos utilizados deverão ser conduzidas a destino final adequado, de forma a minimizar adicionais fontes de contaminação.
- Deverá ser efectuado o controlo de perdas no sistema de rega, identificando eventuais fugas e rupturas e procedendo à sua imediata reparação.
- As regas necessárias deverão ser realizadas, recorrendo à menor quantidade de água possível, em períodos de reduzida evaporação e sem vento, o que se torna possível com a implementação de um sistema automático.
- Nos casos de intercepção de linhas de água, ainda que por um período reduzido, dever-se-á proceder ao seu restabelecimento por passagem hidráulica.
- Os projectos de todas as edificações que intersectam linhas de água, ainda que de menor importância, deverão contemplar uma integração adequada da intervenção, incluindo órgãos de restabelecimento hidráulico, de modo a minimizar o efeito de barreira na secção de escoamento;
- Controlar os abonos de fertilizantes e sais adicionados, quer na água de rega, quer nas aplicações localizadas. Para o efeito, deverá ser realizado o controlo periódico da qualidade da água da ETAR que irá ser reutilizada na rega dos espaços verdes.
- Em caso algum deverá ser perturbado o regime hídrico de linhas de água intermitentes ou que originem charcos ou outras áreas de acumulação hídrica natural;
- O projecto de modelação final do empreendimento deverá ter em consideração o sistema de drenagem natural do terreno em análise e não constituir um obstáculo ao seu curso, devendo facilitar e promover a circulação do ar e da água.

**Ambiente Sonoro**

- Uma vez que não existem escolas, hospitais ou habitações junto às zonas a intervencionar, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem actividades com duração superior a 30 dias (Artigo 14.º e 15.º do Decreto-Lei 9/2007). Assim, caso ocorram actividades nos períodos "proibidos" estabelecidos no Artigo 14.º do Regulamento Geral do Ruído, deverá ser solicitada Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.
- Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível (**M31**);
- Deve-se privilegiar a localização do(s) estaleiro(s) junto dos locais de obra;
- Adoptar medidas de protecção individual contra o ruído gerado, no caso dos trabalhadores mais expostos durante a fase de construção. A responsabilidade da adopção desta medida será do(s) empreiteiro(s). A este propósito refere-se, ainda, a necessidade de que os equipamentos utilizados respeitarem as normas legais e as especificações técnicas estabelecidas, em termos de controlo e protecção de ruído;
- Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor (**M34**);
- Adopção das boas práticas de gestão e manutenção do estaleiro e do respectivo parque de máquinas, tendo em atenção que os equipamentos utilizados devem respeitar as normas e especificações técnicas estabelecidas em termos de controlo e protecção de ruído;
- Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável (Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, o qual deverá cumprir os valores limite constantes no Anexo V do mesmo diploma) e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção (**M32**);
- Para os equipamentos que, por alguma razão, não possuam indicação do respectivo nível de potência sonora, deverão ser tomadas diligências no sentido da sua obtenção, por parte do empreiteiro, nomeadamente através da sua solicitação ao fabricante ou importador, ou através da realização de medições *in situ*, por entidade devidamente credenciada, para sua caracterização;
- Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o n.º 1 do Artigo 22º do Regulamento Geral de Ruído (RGR), e devem ser evitadas, a todo o custo,

situações de aceleração/desaceleração excessivas assim como buzinadelas desnecessárias, sobretudo quando os veículos se encontrem próximos de Zonas Sensíveis ou Mistas;

- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído (**M33**);
- Devem ser adoptadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no RGR (**M39**).
- Em situações que estejam previstos desmontes recorrendo a cargas explosivas, estas actividades deverão ter lugar em horário de menor sensibilidade dos receptores expostos tornando-se indispensável que, com antecedência, as populações sejam informadas da data e local da ocorrência.

**Paisagem**

- Implementar o Projecto de Intervenção Paisagística (PIP), devidamente compatibilizado com o Projecto de Execução do Loteamento. Este Projecto deverá conter os seguintes aspectos:
    - Os materiais provenientes da remoção de vegetação e limpeza do terreno deverão ser escassilhados e aproveitados como composto orgânico para utilização nas áreas verdes, em vez de destruídos pelo fogo ou enterrados directamente;
    - Valorizar as linhas de drenagem natural existentes para implantação de uma galeria ripícola que acentue a sua marcação e imprima maior contraste visual e ecológico entre a zona de vale e as zonas mais secas das encostas e cumeadas;
    - Os limites dos lotes deverão ser constituídos por sebes não talhadas e deverão apresentar um contorno naturalizado, de modo a evitar alinhamentos rígidos, os quais terão maior dificuldade de integração na paisagem;
    - As espécies a utilizar no interior dos lotes deverão ser espécies da flora local;

- Prever barreiras arbóreas, com especial incidência na zona N/NE do empreendimento, de modo a reduzir a incidência da nortada e a minimizar os extremos térmicos registados;
- Os trabalhos de plantação e de consolidação com vegetação deverão ser conduzidos de tal forma que seja assegurado um corredor vegetal próximo do natural ao longo do empreendimento, funcionando como zona de amortecimento e refúgio genético;
- Preservar todos os corredores ripícolas existentes na área de intervenção, ampliando o valor ecológico das linhas de drenagem e da ribeira da Lampreia, na secção do Empreendimento;
- Incluir o Projecto de Integração Paisagística, nos termos definidos no Projecto de Empreendimento Turístico, no respectivo Caderno de Encargos da Obra;
- Proceder à manutenção periódica dos espaços afectos ao Empreendimento, no que diz respeito às suas infraestruturas e aos espaços verdes criados, de forma a garantir a permanência de uma situação paisagística de elevada qualidade.

- As espécies arbóreas e arbustivas a utilizar nos Planos de Plantação do PIP deverão ser preferencialmente características da região e deverão estar de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, que regulamenta a introdução de espécies não indígenas da flora e da fauna.

**Sócio-Economia**

- Garantir a disponibilidade de água para a população vizinha de Diogo Martins durante a fase de construção, designadamente em anos de seca, através das infra-estruturas do Projecto.
- As obras de construção deverão restringir os incómodos causados ao mínimo possível, quer aos trabalhadores directamente envolvidos nos trabalhos, quer aos habitantes das povoações existentes na envolvente, a nível de poeiras, ruído e outros, através da adopção de medidas concretas, constantes na presente DIA.
- Deverão ser realizadas campanhas de sensibilização dos funcionários afectos à manutenção, no sentido de promover a utilização racional da água nas suas actividades diárias e a redução das perdas de água.

**Ordenamento do Território e Uso do Solo**

- Deverão ser mantidas as condições de circulação da zona.
- Deverão restabelecer-se todas as estradas e os caminhos que forem interceptados, devolvendo-lhes as características iniciais.
- Deverão ser minimizadas as perturbações do foro fundiário, confinando as actividades de construção à área afecta à obra e proibindo a utilização de outros terrenos.

**Património**

- Deverão ser incluídas, no Caderno de Encargos e no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, todas as medidas referentes ao Património, bem como a cartografia com localização de todos os sítios patrimoniais a identificar em detalhe na fase de Projecto de Execução, para que estas áreas não sejam afectados durante a obra, nomeadamente com a instalação de estaleiro, acessos, zonas de empréstimo e depósito de inertes.
- A execução de trabalhos arqueológicos carece de autorização por parte do IGESPAR, de acordo com o Decreto-Lei n.º 270/99, de 15 de Julho, e em conformidade com a Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.
- Em todas as acções que envolvam operações de remoção de vegetação, decapagem, terraplenagens, abertura de valas para implantação de fundações, infra-estruturas e outras actividades de mobilização de solo, deverá ser garantida a presença e o acompanhamento por um arqueólogo; assim como na preparação e implantação das áreas de estaleiro e de acessos de obra.
- Relativamente aos arqueo-sítios identificados e intervencionados que possam vir a ser definidos após a escavação, deverão ser adoptadas as respectivas medidas de minimização, a constar no RECAPE, assim como deverá o Projecto de Execução incluir eventuais projectos de musealização e enquadramento dos mesmos arqueo-sítios no Conjunto Turístico.

### 8.2.3. Campo de Golfe

Elementos a realizar em fase prévia ao projecto de execução:

- Prospecção arqueológica sistemática da zona a afectar e apresentação de cartografia, à escala do projecto, das áreas ocupadas pelos sítios arqueológicos.
- Reconhecimento de outras categorias patrimoniais existentes na área a afectar e, caso se justifique, definição das medidas de minimização a adoptar.
- Realização de sondagens arqueológicas nos Sítios 9, 10, 13, 15 e 16. O número, a dimensão e a localização das sondagens em cada um destes Sítios dependerá do tipo e da dimensão da ocupação, bem como do seu aparente estado de conservação.
- Com base nos resultados das sondagens será equacionada a preservação/minimização dos sítios arqueológicos, o que poderá implicar alterações ao projecto. As medidas de minimização a adoptar na fase subsequente deverão ser implementadas em fase prévia ao licenciamento da obra.

Deverão igualmente ser cumpridas as seguintes medidas de minimização:

**Geologia**

- os trabalhos de movimentações de térreas deverão ser realizados durante os períodos de menor pluviosidade, de modo a minimizar os fenómenos de erosão hídrica.

**Solos e uso do solo**

- utilização das espécies de relva indicadas no projecto do campo de golfe adaptadas às condições climáticas da região;
- a remoção do coberto vegetal deverá ser limitada às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos, evitando áreas com ocupações mais sensíveis; esta operação deverá desenvolver-se no menor intervalo de tempo possível, de modo a minimizar o impacte da emissão de poeiras e potencial erosão;
- a deposição dos materiais e mobilização geral do solo deverá ser realizada com inertes de boa qualidade, semelhantes ao solo remanescente, garantindo-se, desta forma, a manutenção do potencial de infiltração daqueles solos;

- reposição dos solos nas zonas intervencionadas, logo após o término da movimentação de terras. A colocação de solo nas áreas destinadas a relvados e à realização da sementeira; deverá efectuar-se logo após o final das trabalhos de terraplenagens;
- deverá efectuar-se a reposição do coberto vegetal o mais rapidamente possível e forma a reduzir a exposição dos solos aos processos erosivos;
- devem utilizar-se sempre que possível, os acessos existentes e as áreas de circulação devem ser limitadas dentro do estaleiro e no acesso à obra, procurando deste modo reduzir a área de solo limítrofe que fica sujeita a compactação;
- após a conclusão da movimentação de terras, os solos das áreas afectas à circulação de veículos e máquinas, zonas de estaleiros, devem ser limpos e ser efectuada a escarificação, de forma a recuperarem as suas características naturais, assim como o restabelecimento das condições naturais de infiltração;
- o manuseamento de óleos usados durante a fase de construção e a manutenção de máquinas, devem ser realizados com as devidas precauções, de modo a evitar eventuais derrames susceptíveis de provocarem a contaminação dos solos. Estas acções devem ser realizadas numa área do estaleiro especificamente concebida para este efeito, impermeabilizada e limitada, para poder reter qualquer derrame;
- respeitar a planta de condicionantes à localização de estaleiros, depósitos de materiais e deposição de inertes;
- a camada de solo orgânico a decapar deverá ser armazenada em pargas para posterior utilização nos trabalhos de recuperação e integração paisagística. As pargas deverão ter forma trapezoidal, estreitas e alongadas, com a parte superior ligeiramente convexa para permitir a boa infiltração da água. Deverão as mesmas ficar situadas nas zonas adjacentes àquelas onde posteriormente o solo irá ser aplicado. Deverá ser executada uma sementeira de leguminosas para garantir o arejamento e a manutenção das características físico-químicas da terra;

**Recursos Hídricos**

- o material resultante das acções de escavação que contenha vestígios de contaminação deverá ser armazenado em local que não permita a contaminação dos aquíferos, através da escorrência devida à precipitação;

- os resíduos de matéria vegetal deverão ser preferencialmente reutilizados, devendo evitar-se que estes sejam enterrados ou depositados onde possam provocar a degradação da qualidade da água;
- devem ser previstos sistemas de drenagem nas zonas de trabalho de forma a minimizar a erosão e o transporte de sólidos;
- as obras inerentes à construção do golfe devem afastar-se; o máximo possível da linha de água e dos pontos de captação de água subterrânea;
- deve proceder-se á limpeza regular das linhas de água, de forma a evitar a sua obstrução parcial ou total, para que a drenagem se efectue naturalmente;
- devem realizar-se análises ao solo, de forma a conhecer as características do substrato de desenvolvimento das plantas, permitindo avaliar com rigor as necessidades de nutrientes em função do tipo de solo e das características das plantações, possibilitando a definição das doses correctas de fertilizantes a adoptar;
- a aplicação de correctivos ao solo e de fertilizantes não deve ser realizada quando se prevejam longos períodos de precipitação ou de precipitação intensa de forma a evitar a sue arrastamento para as linhas de água;
- todos os trabalhos de reparação e lubrificação de equipamentos móveis e em particular o manuseamento de óleos deverão ser conduzidos com os necessários cuidados de acordo com as normas previstas na legislação em vigor;
- implementação do código de boas práticas agrícolas;
- assegurar o funcionamento das redes de drenagem natural nas zonas adjacentes à obra através da sua limpeza durante e após o término da obra;
- limitação às zonas previamente demarcadas de todos os trabalhos de movimentação de terras e de preparação dos terrenos, incluindo os cortes de vegetação que deixem o solo sem protecção. A execução destes trabalhos deverá decorrer, preferencialmente, nos períodos de menor precipitação, de modo a minimizar-se a erosão e o arrastamento de partículas para as linhas de água.
- a circulação de maquinarias e equipamentos deverá efectuar-se sempre que possível pelos caminhos existentes. A abertura de acessos temporários deverá realizar-se preferencialmente com uma orientação perpendicular às linhas de maior declive;

- evitar a retenção de águas em depressões ou a criação de barreiras, de forma a permitir uma eficaz drenagem das águas;
- efectuar a infraestruturação do sistema de drenagem do campo de golfe de acordo com o previsto no Plano de drenagem, de forma a garantir canasi preferenciais de escoamento sub-superficial e uma melhor gestão do solo, evitando o seu encharcamento e melhorando as condições de jogo;
- a aplicação de herbicidas deve ser a mínima indispensável, evitando a utilização de substâncias perigosas;
- deverá ser instalado um separador de hidrocarbonetos antes da descarga de águas pluviais provenientes da área de estacionamento, área de estaleiro e oficina, no meio receptor;
- a rede de rega e os equipamentos devem ser mantidos em bom estado de funcionamento de modo a minimizar perdas no sistema;
- as linhas de água/drenagem atravessadas devem ser regularizadas através de passagens hidráulicas devidamente dimensionadas;
- deve ser implementado o tratamento das águas residuais domésticas e industriais (lavagem de maquinaria de apoio à obra ou de quaisquer actividades de construção), antes do respectivo lançamento no meio hídrico.
- as áreas de armazém e manuseamento de combustíveis lubrificantes ou outras substâncias químicas afectas á obra, devem ser impermeabilizadas e dotadas de sistema de drenagem independente que conduzam a locais próprios de recolha e tratamento de eventuais derrames;
- recomenda-se a cobertura das terras resultantes das operações de terraplenagens durante o seu transporte e deposição, de modo a minimizar a dispersão das partículas por acção do vento e quedas de materiais passíveis de se depositarem nas linhas de água mais próximas, mesmo que temporárias;
- não deve ser permitida a lavagem de maquinaria nem efectuarem-se derrames em zonas que não sejam destinadas a esse fim, as quais deverão ser devidamente sinalizadas. Essas zonas são destinadas a eventuais derrames provenientes da actividade das instalações auxiliares (estaleiros, mudança de lubrificantes) e gerados pelas operações de carga ou limpeza das cubas de betão ou demais;

- devem ser previstos sistemas de drenagem nas zonas de trabalho, de forma a minimizar a erosão e o transporte de sólidos;

**Qualidade do Ar**

- as superfícies de solos sujeitas a movimentações e os caminhos não pavimentados deverão ser previamente regadas, em especial as mais expostas ao vento, de modo a diminuir a emissão de partículas e poeiras;
- a velocidade dos camiões nos caminhos de terra deve encontrar-se limitada;
- os rodados dos camiões devem ser lavados previamente à saída da zona de obra, sempre que o seu circuito preveja a circulação em estradas públicas alcatroadas;
- todos os equipamentos, máquinas e veículos afectos à obra com motor de combustão devem ser inspeccionados e mantidos em boas condições de funcionamento, de modo a evitar má carboração, com a consequente emissão indesejável de poluentes atmosféricos;

**Ambiente Sonoro**

- Uma vez que não existem escolas, hospitais ou habitações junto às zonas a intervencionar, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem actividades com duração superior a 30 dias (Artigo 14.º e 15.º do Decreto-Lei 9/2007). Assim, caso ocorram actividades nos períodos "proibidos" estabelecidos no Artigo 14.º do Regulamento Geral do Ruído, deverá ser solicitada Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.
- Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível (**M31**);
- Deve-se privilegiar a localização do(s) estaleiro(s) junto dos locais de obra;
- Adoptar medidas de protecção individual contra o ruído gerado, no caso dos trabalhadores mais expostos durante a fase de construção. A responsabilidade da adopção desta medida será do(s) empreiteiro(s). A este propósito refere-se, ainda, a necessidade de que os equipamentos utilizados respeitarem as normas legais e as especificações técnicas estabelecidas, em termos de controlo e protecção de ruído;
- Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor (**M34**);

- Adopção das boas práticas de gestão e manutenção do estaleiro e do respectivo parque de máquinas, tendo em atenção que os equipamentos utilizados devem respeitar as normas e especificações técnicas estabelecidas em termos de controlo e protecção de ruído;
- Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável (Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, o qual deverá cumprir os valores limite constantes no Anexo V do mesmo diploma) e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção (**M32**);
- Para os equipamentos que, por alguma razão, não possuam indicação do respectivo nível de potência sonora, deverão ser tomadas diligências no sentido da sua obtenção, por parte do empreiteiro, nomeadamente através da sua solicitação ao fabricante ou importador, ou através da realização de medições *in situ*, por entidade devidamente credenciada, para sua caracterização;
- Relativamente aos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o n.º 1 do Artigo 22º do Regulamento Geral de Ruído (RGR), e devem ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/desaceleração excessivas assim como buzinadelas desnecessárias, sobretudo quando os veículos se encontrem próximos de Zonas Sensíveis ou Mistas;
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído (**M33**);
- Devem ser adoptadas soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no RGR (**M39**).
- Em situações que estejam previstos desmontes recorrendo a cargas explosivas, estas actividades deverão ter lugar em horário de menor sensibilidade dos receptores expostos tornando-se indispensável que, com antecedência, as populações sejam informadas da data e local da ocorrência.

**Sistemas ecológicos**

- a obra deverá circunscrever-se apenas à área destinada á implementação do projecto, devendo os caminhos de ligação entre a rede viária existente e a área da obra, ser devidamente delimitados e identificados;
- Preservar todos os corredores ripícolas existentes na área de intervenção, de acordo com o estabelecido no projecto de integração paisagística;

**Sócio-economia**

- deverá ser dada preferência à população local nos empregos associados ás obras de construção do empreendimento em estudo, de forma a reduzir os níveis de desemprego;
- as áreas onde se irá proceder a movimentações de terra, que possam originar emissões de poeiras deverão ser regadas periodicamente sobretudo em tempo seco;
- deverão ser mantidas as condições de circulação rodoviária na zona envolvente ao projecto

**Ordenamento do território**

- devem restabelecer-se todas as estradas e os caminhos que forem interceptados devolvendo-lhes as características iniciais;

**Património**

- efectuar-se o acompanhamento arqueológico permanente durante a fase de construção do campo de golfe, nomeadamente das operações de remoção de coberto vegetal e de todas as acções de revolvimento e remoção de solos;
- deverão ser incluídas no caderno de Encargos e no plano de Acompanhamento Ambiental da Obra, todas as medidas referentes ao património, bem como cartografia com localização de todos os sítios patrimoniais identificados na fase de projecto de execução, para que não sejam afectados durante a obra, nomeadamente com a instalação do estaleiro, acessos, zonas de empréstimo e depósito de inertes;
- a execução de trabalhos arqueológicos carece de autorização por parte do IGESPAR, de acordo com o decreto-Lei nº270/99 de 15 de Julho e em conformidade com a Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro;

**Resíduos**

- recomenda-se a construção de um armazém para armazenagem temporária dos vários tipos de resíduos produzidos com áreas impermeabilizadas e cobertas. Para os óleos usados recomenda-se a implementação de uma bacia de retenção de modo a evitar derrames acidentais sobre o solo. Os filtros de óleo, materiais absorventes e solos contaminados com hidrocarbonetos deverão ser armazenados em recipientes estanques e fechados.
- os depósitos de terras e/ou detritos deverão ser cobertos, sempre que possível, para evitar a dispersão de poeiras para a atmosfera.
- recomenda-se a separação dos resíduos de embalagem e outros resíduos valorizáveis (papel/cartão, plástico, metal, vidro) através da implementação de contentores diferenciados sob o armazém atrás recomendado, conforme previsto no projecto de gestão de resíduos sólidos urbanos do empreendimento em que se insere o campo de golfe;
- o proponente deverá assegurar o correcto armazenamento dos resíduos enquanto aguardam encaminhamento para valorização/eliminação, o qual deverá ser efectuado por empresas devidamente autorizadas/licenciadas.
- no caso de ocorrer um derrame de óleos ou combustíveis (tanto nas operações de manuseamento como de armazenagem ou transporte), o responsável deverá providenciar a limpeza imediata da zona. No caso de derrame de óleos, novos ou usados, deverá providenciar a limpeza imediata da zona. No caso do derrame de óleos, novos ou usados, deverá recorrer-se à utilização de produtos absorventes. Os produtos derramados e/ou utilizados para a recolha dos derrames deverão ser tratados como resíduos, de acordo com o definido para a recolha, acondicionamento, armazenagem, transporte e destino final dos resíduos produzidos.
- deverão ser criados locais específicos para a lavagem de camiões-betoneira ou das auto-betoneiras. Estes locais deverão ser saneados regularmente de acordo com a frequência de descarga de águas de lavagem de betão. Os resíduos de betão resultantes deverão ser separados e conduzidos a destino final adequado, à semelhança do preconizado para os outros tipos de resíduos.
- os trabalhadores afectos à obra deverão ser sensibilizados para a importância da separação selectiva dos resíduos;
- na zona de estaleiros deverá existir um local próprio para armazenamento dos resíduos produzidos, enquanto aguardam transporte para o seu destino final. Esse local deve estar

impermeabilizado e possuir sistema de retenção de modo a impedir a contaminação do solo ou água. Os contentores a colocar deverão ser separativos, para resíduos recicláveis e urbanos.

- o transporte e o destino final dos resíduos gerados na fase de construção, designadamente terras, entulhos, madeiras, óleos usados provenientes dos veículos e maquinaria afectos à construção, bem como embalagens e resíduos domésticos, resultantes da presença dos trabalhadores, deverá ser adequado e em conformidade com a legislação em vigor.

**Paisagem**

- o projecto da modelação final do campo de golfe deve ter em consideração o sistema de drenagem natural do espaço em que o mesmo se desenvolve, não constituindo um obstáculo ao seu curso promovendo a circulação do ar e água;
- deverá vedar-se e proceder-se à dissimulação das áreas de estaleiro e do parque de máquinas, de modo a proteger os potenciais observadores da desorganização espacial, com recurso a tapumes adequados;
- deve ser efectuada a implementação correcta do projecto de integração paisagística, com controlo da qualidade dos materiais empregues e dos trabalhos a realizar
- todas as áreas afectadas pela obra de que são exemplo os caminhos de acesso, os depósitos e vazadouros e os parques de maquinaria, devem depois de terminada a obra, ser objecto de trabalhos de recuperação e integração paisagística, devendo proceder-se ao revolvimento em profundidade dos solos utilizados, reconstruindo, na medida do possível a sua estrutura e o seu equilíbrio,

## 8.3. Fase de Exploração

### 8.3.1. Barragem e Albufeira

Propõem-se, em seguida, um conjunto de medidas, que se consideram fundamentais para uma adequada gestão da exploração da albufeira e que poderão ter notáveis repercussões positivas, no sentido de evitar, ou reduzir, muitos dos impactes mais adversos relacionados com a transformação imposta no meio aquático pelo empreendimento em questão.

Na fase de exploração da albufeira, as medidas minimizadoras dos impactes dizem respeito, sobretudo, à implementação de acções/actividades por forma a recuperar e melhorar o habitat,

compensando-se, assim, os efeitos associados à criação da albufeira e, consequente, regularização dos caudais a jusante da barragem.

As zonas sedimentares estéreis de variação do regolfo, que causam um impacte estético negativo, devem ser, se possível, cobertas com vegetação, para estabilizar as margens, evitando a erosão hídrica e eólica, e para incrementar os habitats disponíveis para a fauna selvagem (Stamm, 1973 *in* Lousã, 1986).

A minimização do impacte associado às zonas de variação do regolfo poderá ser assegurada pela:

- revegetação com espécies autóctones que revelem capacidade adaptativa a flutuações de nível freático: sugerem-se amieiros, choupos, ulmeiros, freixos, loendros e tamargueiras;
- manutenção regular (sazonal) deste processo de recuperação das margens (plantações, ou outras operações adequadas).

Os órgãos hidráulicos anexos à barragem deverão, igualmente, ser objecto de integração paisagística, nomeadamente, através de aplicação de material vegetal na envolvente e de um estudo dos materiais de revestimento, de modo a dissimular as estruturas em betão.

Dever-se-á assegurar que as operações de limpeza e manutenção da barragem e albufeira se realizam fora da época de reprodução para a maioria das espécies (de Agosto a Fevereiro).

Seria importante interditar, ou pelo menos condicionar, a caça na albufeira e zona envolvente, como forma de permitir a fixação de populações de aves aquáticas invernantes com algum significado, assim como, proibir a introdução de quaisquer espécies exóticas na barragem.

Com vista a minimizar os impactes do aproveitamento hidráulico proposto para a ribeira da Lampreia, resultantes da modificação do regime hidrológico, a jusante da barragem, devido ao efeito de regularização de caudais, captação e derivação de água e às perdas por evaporação, estabeleceu-se um regime adequado de caudais ecológicos.

Os regimes de caudais ecológicos constituem regimes de caudais mínimos que permitam manter as características do canal fluvial, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos naturais, a produção das espécies com interesse desportivo ou comercial, assim como, a conservação dos ecossistemas ripícolas e a manutenção dos aspectos estéticos da paisagem ou outros de interesse científico ou cultural.

De acordo com Alves & Bernardo (2003), a obrigatoriedade de manter um caudal que permita a conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos está incluída no articulado da Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril), ao ser referida a necessidade de tomar em consideração a protecção e conservação do ambiente no processo de planeamento, administração e utilização do domínio hídrico.

Esta legislação constitui a base legal que tem permitido desde 1989 incluir no licenciamento de novos aproveitamentos hidráulicos, a obrigação de manter um caudal mínimo. O valor deste caudal é independente do caudal reservado, que tem de ser sempre garantido a jusante dos aproveitamentos hidráulicos, para a manutenção de usos já existentes.

O Decreto-Lei n.º 46/94, de 22 de Fevereiro, que estabelece o regime de licenciamento da utilização do domínio público, refere, no seu Art.º 43, a necessidade de estabelecer os caudais ecológicos e reservado para salvaguarda do interesse público e legítimos interesses de terceiros.

Além da legislação mencionada, o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, que aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), tem permitido estabelecer, no âmbito do Processo de AIA de aproveitamentos hidráulicos, caudais ecológicos para a minimização dos impactes ambientais gerados. No entanto, a actual legislação não define valores de caudal ecológico ou métodos para a sua determinação.

A necessidade de garantir determinados regimes de caudais face a objectivos de recuperação ou manutenção de estados de boa ou elevada qualidade ecológica é implicitamente reconhecida pela Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água (transposta para a ordem jurídica nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro). Com efeito, esta directiva considera, no respectivo Anexo V, o regime hidrológico, incluído nos elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos, como um dos elementos de qualidade para a classificação do estado ecológico dos cursos de água.

O Decreto-Regulamentar n.º 16/2001 (que aprova o PBH do Guadiana), refere expressamente, no Ponto 1 da alínea o), “Caudais e volumes para fins ambientais”, da Parte VI (Normas Orientadoras), que "enquanto não for estabelecido um regime definitivo para os caudais ambientais, será adoptado, casuisticamente, o método do caudal básico modificado (com redistribuição)" e, no Ponto 3 da mesma alínea, que “Os estudos de impacte ambiental que, de acordo com o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, se realizem para projectos de construção de novas barragens deverão ter em conta o caudal ecológico necessário a jusante.”.

O caudal ecológico para a futura barragem da Á-da-Gorda foi definido com base na metodologia proposta por Alves & Bernardo (2003), a qual tem subjacente a filosofia da Metodologia de Avaliação de Caudais Ecológicos, em Cursos de Regime Torrencial Mediterrânico (Bernardo, 2001; Alves et al., 2002). Esta realça a importância de o regime modificado mimetizar o regime natural e, dada a forte expressão de alguns constrangimentos hídricos a que é submetido o biota, considera que o caudal ecológico deve responder, direccionadamente, no sentido de não os agravar.

Os grupos alvo preconizados são a ictiofauna (que, no geral, constitui o grupo faunístico aquático mais exigente) e a vegetação ripária. Assim, para manter a integridade do ecossistema aquático e ripícola, deve ser estabelecido um regime de caudais cuja magnitude e distribuição anual garantam:

(i) Condições de continuidade hídrica que possibilitem a recolonização/migração outono-invernal das populações piscícolas (Outubro-Março);

(ii) Condições de corrente e turbulência no Inverno/Primavera compatíveis com os processos de reprodução, designadamente das espécies piscícolas reófilas; estes caudais funcionam, igualmente, como “caudais de chamamento” para as espécies migradoras diádromas (Dezembro-Abril);

(iii) Persistência de condições ambientais nos pegos estivais que não agravem a sobrevivência de organismos aquáticos e de outros dependentes do sistema aquático (Março-Setembro);

(iv) Condições para a manutenção do canal fluvial e da estrutura e composição da vegetação ripícola, contrariando a tendência para a alteração dos processos de dinâmica sedimentar e consequente modificação da geomorfologia dos cursos; inclui os chamados caudais de limpeza (*flushing flows*).

Esta metodologia consiste, muito simplificadamente, na definição do regime de caudais ecológicos à escala mensal, com base nos quantis obtidos a partir das curvas de duração do caudal médio, para cada mês. Considera-se que esta metodologia é a mais adequada tendo em conta que a definição do regime de caudal ecológico é feita com base naqueles quantis e a utilização de

modelos de regressão múltipla possibilita a aplicação em cursos de água para os quais não existem séries de registos de caudais, como é o caso da ribeira da Lampreia.

No **ANEXO V**, encontra-se a listagem das variáveis independentes utilizadas no modelo, que descrevem as características hidrológicas, fisiográficas, climáticas e de uso do solo da bacia hidrográfica da futura barragem (**Quadro V.1**), as equações de regressão múltipla necessárias para o cálculo das variáveis hidrológicas intermédias (**Quadro V.2**), as equações regionais necessárias para o cálculo dos quantis das curvas medianas de duração dos caudais médios diários (**Quadro V.3**) e, também, os valores obtidos para as referidas variáveis independentes (**Quadro V.4**).

No **Quadro 8.3.1**, apresentam-se os valores do caudal ecológico obtidos com a aplicação desta metodologia, para ano médio e para ano seco (com probabilidade de não excedência de 20%) e as afluências médias mensais estimadas para a ribeira da Lampreia, na secção da barragem.

Em anos secos deverá ser adoptado um regime de caudal ecológico com valores mensais significativamente inferiores. De acordo com Alves & Bernardo (2003), o factor de redução é dado pela razão entre o escoamento anual, em ano seco (com a probabilidade de não excedência de 20%), e o escoamento anual, em ano médio. Assim, tendo em conta que o volume afluente à albufeira de Á-da-Gorda é de 969 563 $m^3$, em ano médio, e de 133 000 $m^3$, em ano seco de probabilidade de não excedência de 20%, o factor de redução do caudal ecológico é de 13,7%.

**Quadro 8.3.1 – Valores mensais (l/s) das afluências à secção da barragem e do caudal ecológico, em ano médio e em ano seco (probabilidade de não excedência de 20%).**

| | | Outubro | Novembro | Dezembro | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maio | Junho | Julho | Agosto | Setembro |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Caudal ecológico** | **Ano médio** | 0 | 2,12 | 24,69 | 24,89 | 32,18 | 14,41 | 2,34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Ano seco** | 0 | 0,29 | 3,44 | 3,47 | 4,48 | 2,01 | 0,33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

No **Quadro 8.3.2**, apresentam-se os valores do caudal ecológico para ano médio e para ano seco expressos em termos de volume mensal e anual. Verifica-se que o volume de escoamento natural afecto ao caudal ecológico é da ordem dos 27%, em ano médio, e de 54%, em ano seco com a probabilidade de não excedência de 20%.

**Quadro 8.3.2 – Valores do caudal ecológico, para ano médio e para ano seco, expressos em termos de volume mensal e anual**

| Meses | Ano médio ($m^3$) | Ano seco ($m^3$) |
|---|---|---|
| Nov. | 5488,85 | 764,26 |
| Dez. | 66118,03 | 9206,14 |
| Jan. | 66665,45 | 9282,36 |
| Fev. | 77860,19 | 10841,09 |
| Março | 38585,53 | 5372,57 |
| Abril | 6069,65 | 845,13 |
| Total | 260787,69 | 36311,55 |

Posteriormente, será necessário ajustar os valores mensais do caudal ecológico obtidos com este método com os caudais realmente afluentes à albufeira, tanto para ano médio como para ano seco, em função do programa de monitorização previsto.

Quando for necessário proceder à limpeza por acumulação do caudal sólido afluente à albufeira, o total esvaziamento da barragem deve ser efectuado por descargas lentas no período de Inverno.

### 8.3.2 Conjunto Turístico restante

**Recursos Hídricos**

- Cumprir a legislação em vigor relativamente à descarga de águas residuais (designadamente; D.-L. n.° 236/98, de 1 de Agosto), bem como, outra que seja aprovada e que entre, entretanto, em vigor, tanto na fase de construção como de exploração;
- Implementação de boas práticas de fertilização e combate a pragas nas áreas verdes;
- Deverá prever-se um local para armazenagem dos fitofármacos a aplicar nos espaços verdes o qual se deve situar a mais de 10 m de distância das linhas de água, assim como das valas ou condutas de drenagem e dos poços que existem na área de intervenção;

- No que se refere às substâncias perigosas deverá ter-se em atenção a legislação em vigor (legislação que transpõe para o legislação interna as Directivas 76/464/CEE e 80/68/CEE e correspondentes Directivas-filhas);
- O consumo de água deverá ser racionalizado no empreendimento através da adopção de tecnologias eficientes, bem como deverão ser utilizados dispositivos de uso de água competentes, em especial, nos edifícios de utilização colectiva;
- Atendendo aos consumos estimados, considera-se um imperativo de sustentabilidade e uma necessidade estratégica em Portugal a adopção de medidas de eficiência hídrica, razão pela qual deverão ser consideradas, com carácter de obrigatoriedade, diversas medidas nesse sentido.
- A aplicação de medidas de eficiência hídrica possui, ao nível de impacte ambiental, uma dimensão positiva muito significativa, sendo que a redução do consumo de águas implica, directa ou indirectamente, uma diminuição do caudal de águas residuais a descarregar na rede e consequentemente a tratar em ETAR. Em termos gerais, deve seguir-se o princípio dos 5R da eficiência hídrica:
    - reduzir consumos;
    - reduzir perdas e desperdícios;
    - reciclar a água;
    - reutilizar a água;
    - recorrer a origens alternativas.
- Para reduzir o impacto da impermeabilização dos solos na drenagem superficial as águas pluviais provenientes das coberturas dos edifícios deverão ser encaminhadas, por meio de uma rede predial própria, para dois sistemas distintos de equipamentos de armazenamento instalados em galeria enterrada nas imediações dos edifícios, com acesso pelo exterior (ou em zona técnica dos edifícios), nomeadamente:
    - Reservatórios destinados ao armazenamento de água a reaproveitar para satisfazer algumas das necessidades de alimentação para autoclismos, rega, torres de arrefecimento e lavagens, no âmbito da aplicação das medidas de sustentabilidade no consumo de água do empreendimento. O dimensionamento de cada um destes reservatórios deverá ser efectuado atendendo às necessidades hídricas que se pretende satisfazer, às características do regime pluviométrico da

região e às condições técnicas de cada unidade (disponibilidade de espaço, condições geotécnicas e hidrogeológicas de cada local, entre outros factores eventualmente condicionantes) e deverá ser apresentado obrigatoriamente com o pedido de licenciamento da unidade. Este sistema de reaproveitamento de água das chuvas deve ser realizado de acordo com a Especificação Técnica ETA 0701 e ser certificado, por razões de saúde pública, de acordo com a Especificação Técnica ETA 0702. Quando há disponibilidade, o aproveitamento de água da chuva pode suprir igualmente as necessidades de rega e ainda os consumos residenciais. Todavia, o período máximo de armazenamento recomendado em Portugal é de um mês (ETA 0701), havendo uma estiagem "convencional" de três a quatro meses, o que significa que, durante aproximadamente dois a três meses, não se poderá teoricamente considerar o contributo do sistema;

- Reservatórios adicionais, destinados exclusivamente ao amortecimento de cheia. Estes reservatórios acumularão os picos de cheia, libertando posteriormente os caudais armazenados de forma controlada e homogénea nas linhas de água próximas. Preconiza-se para este fim a adopção de reservatórios nos edifícios de maior dimensão (ex.: Hotel-apartamento), os quais devem ser do tipo "StormBox Pipelife" que, não sendo estanques, têm a vantagem adicional de permitirem também a libertação directa de água para o solo envolvente, permitindo assim a recarga dos lençóis subterrâneos. Dada a sua função o dimensionamento de cada um destes reservatórios deverá ser efectuado atendendo às características do regime pluviométrico da região e deverá ser apresentado obrigatoriamente com o pedido de licenciamento do empreendimento;
- No que se refere à rede de drenagem as águas pluviais provenientes dos passeios e das vias, o efluente deverá ser descarregado nas linhas de água no maior número de pontos possível, evitando-se desta forma uma elevada concentração de caudal num único ponto e a consequente degradação das margens e leito.

- Instalação em todos os edifícios de dispositivos eficientes, que deverão ter certificação e rotulagem de eficiência hídrica ANQIP nas letras A ou A+, admitindo-se ainda a instalação de dispositivos das letras A++ desde que sejam respeitadas as condições estabelecidas no respectivo documento de certificação.
- Reutilização de águas cinzentas. A viabilidade do reaproveitamento destas águas depende em grande medida da existência de chuveiros em número suficiente, pelo que se dirigem a

determinados edifícios específicos (ex.: Hotel-apartamento e balneários das instalações desportivas). Os sistemas devem ser realizados de acordo com o projecto de Especificação Técnica ETA 0905 e recomenda-se igualmente a certificação dos sistemas pela ANQIP, por razões de saúde pública. Este sistema pode ser articulado com o aproveitamento de água da chuva, com junção das águas em depósito comum, após desinfecção das águas cinzentas (depuradas por sistema adequado) por meio de ultra-violetas. A reutilização de águas cinzentas tem, sobre o aproveitamento de águas pluviais, a vantagem de a sua "oferta" acompanhar a "procura", pois a utilização dos aparelhos que descarregam este tipo de águas (duches, banheiras e torneiras de lavatório) coincide, em geral, com a utilização dos dispositivos onde é viável a sua reutilização (autoclismos, etc.);

- Aumento da eficiência na rega, envolvendo medidas diversas como sejam o adequado planeamento dos espaços verdes (no que se refere ao desenho dos jardins, ao estudo dos solos e à escolha das espécies), à redução de perdas e dos desperdícios na rega (cálculo adequado das necessidades hídricas, adopção de métodos/sistemas de rega eficientes, estabelecimento de regras para a rega e adequada manutenção do sistemas, entre outros) e o recurso a fontes alternativas (como sejam as águas pluviais, as águas de escorrência das regas e as águas cinzentas tratadas). Independentemente da origem da água, o aumento da eficiência na rega dos espaços verdes pode reduzir significativamente ou mesmo anular (com espécies autóctones ou algumas aromáticas) os consumos nestes espaços.
- Os recursos subterrâneos locais só poderão ser utilizados em situações pontuais, de suprimentos de emergência, devendo, em condições normais de funcionamento, ser utilizada a água de origem superficial. Esta recomendação, que vai na linha das orientações estratégicas preconizadas no âmbito do PBH do Guadiana, foi já considerada pelo projecto. Assim, não se prevê a utilização de água subterrânea em condições de funcionamento regular do empreendimento, apenas em situação de falha de fornecimento das fontes de abastecimento superficiais.
- Implementar o programa de monitorização das águas superficiais e das águas subterrâneas, proposto no Capítulo 9, com o objectivo de verificar e controlar os efeitos da poluição difusa a partir do empreendimento;
- Implementar um programa de boas práticas agrícolas, com especial atenção para a aplicação de fertilizantes e pesticidas (altura de aplicação, dosagem), para que a sua utilização seja controlada a níveis ambientalmente sustentáveis

**Paisagem**

- Assegurar a execução e tratamento das áreas verdes, na área afecta ao empreendimento;
- No que se refere aos espaços verdes propostos deverá ser privilegiada a utilização de espécies autóctones da flora regional portuguesa, em detrimento de espécies exóticas

**Ambiente Sonoro**

Dada a prospectiva de ausência de impactes significativos, na componente ruído, associados à implementação do Empreendimento Turístico, na fase de exploração, e não se prevendo a ocorrência de ultrapassagem dos critérios legais de exposição máxima (Artigo 11.º do Decreto-Lei 9/2007; no presente caso Lden ≤ 63 dB(A) e Ln ≤ 53 dB(A)), nem de emergência sonora (actividades permanentes – alínea b) do n.º 1 do Artigo 13.º), não se preconizam à partida quaisquer Medidas de Minimização, para além das seguintes:

- Controlo de eventuais reclamações;
- Controlo dos volumes de tráfego de acesso e a sua comparação com as estimativas do presente estudo, em especial o tráfego da via EM506.

Caso se verifiquem reclamações devido ao ruído, deverão ser realizadas medições acústicas nos receptores reclamados.

**Resíduos**

- Conhecer, em permanência, a quantidade e características dos resíduos produzidos no empreendimento;
- Conceber e implementar sistemas que visem minimizar a produção de resíduos na origem;
- Deverá ser adoptado um correcto Sistema de Gestão de Resíduos, privilegiando-se sempre a política dos 3 R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar;
- Incentivar a valorização dos RSU, tanto em termos de reciclagem como da compostagem e da valorização energética, reduzindo consideravelmente a deposição em aterros sanitários.

**Energia**

- Implementação de boas práticas de gestão energética e também das condições impostas pelo D.-L. n.º 78/2006, de 4 de Abril, regulamentado pela Portaria n.º 461/2007, de 5 de Junho, de modo a garantir a sustentabilidade dos edifícios, através da adopção de um Plano de Eficiência Energética (PEE).
- Os edifícios a implantar na área de intervenção devem assegurar um elevado desempenho energético (tendencialmente Classe A), estabelecendo para esse efeito planos ambientais;
- Fomentar a implementação de diversas formas a adopção de sistemas de energia renovável.

### 8.3.3. Campo de Golfe

**Geologia**

- Utilização de um sistema de controlo de irrigação que permita proceder à correcta utilização de água, evitando-se desperdícios deste recurso e promovendo uma adequada gestão de rega;
- Cumprimento do plano de gestão de rega;
- Deverá ser minimizada a aplicação de fertilizantes e pesticidas a quantidades estritamente necessárias evitando o uso intensivo destes produtos;
- Proceder ao rigoroso acondicionamento, armazenagem, manuseamento e aplicação de fertilizantes, herbicidas e fungicidas.

**Solos e uso do solo**

- Implementação periódica de práticas de arejamento de solo, de forma a melhorar as características da estrutura do solo e das condições de drenagem dos mesmos;
- Utilização de sondas de monitorização de humidade e salinidade do solo de leitura continua. Estas sondas permitem conhecer com rigor a quantidade de água e de sais (incluindo nutrientes) presente no solo, a cada momento. Com a sua utilização fica-se a conhecer as necessidades e efeitos da rega, bem como a ocorrência de percolações. O último sensor deve ser colocado abaixo da zona radicular da relva, permitindo monitorizar situações de

perdas de água por drenagem e de eventual presença de sais, que poderão chegar ás toalhas freáticas;

- Evitar o derrame sobre o solo de óleos lubrificantes, combustíveis e outras substancias potencialmente tóxicas.

**Recursos hídricos**

- No que se refere à adaptação ao tratamento biológico, considera-se que deverá ser implementado a adaptação à solução base isto é a inclusão do tanque anóxico;
- Devem ser implementadas técnicas de rega que minimizem os riscos de salinização do solo;
- A água armazenada no lago deverá ser detentora da qualidade apropriada para o fim a que se destina. Assim deverá ser cumprido o estipulado na legislação em vigor, ou seja o definido no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, o qual estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos;
- Deverá ser realizado o controlo periódico da qualidade da água da albufeira de Á-da-Gorda de forma a controlar os abonos de fertilizantes e sais adicionados, quer nas águas de rega, quer nas aplicações localizadas. Este controlo deve ser articulado com o empreendimento turístico e para o sistema de adução de água ao campo de golfe;
- A qualidade da água para rega deve ser garantida, de modo a evitar a irrigação com compostos indesejáveis que a longo prazo favoreçam a salinização dos solos;
- As margens dos lagos do empreendimento deverão ser protegidas e mantidas de forma a não darem origem a processos de erosão dos solos;
- Deve ser garantida a limpeza regular destes lagos e de todos os órgãos de drenagem de modo a garantir a funcionalidade dos mesmos a evitar riscos de inundação;
- Evitar a pulverização de químicos em áreas adjacentes às linhas de água;
- A rede de rega e os equipamentos devem ser mantidos em bom estado de funcionamento, de modo a minimizar perdas no sistema;
- Deve ter-se especial atenção ao uso de pesticidas e fertilizantes de modo a evitar a contaminação das águas subterrâneas, nomeadamente com substâncias perigosas (classificadas na lista I e II da Directiva 76/464/CEE) e nutrientes.

- Os adubos sólidos e líquidos devem ser armazenados em locais secos e impermeabilizados situados a mais de 10 m de distância das linhas de água e condutas de drenagem;
- O uso de pesticidas deverá ter em atenção os seguintes pontos:
    - Identificação da espécie alvo
    - Verificação das características dos pesticidas aprovados para esta espécie e dos possíveis riscos ambientais;
    - Avaliação da área de aplicação.
- Não utilizar pesticidas com a classificação de "perigosos para o ambiente", carcinogénicos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução; a que corresponderão as frases de risco R45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 57, 58, e 64 (constantes na Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro;
- A aplicação de fertilizantes deverá restringir-se ao estritamente necessário, através de selecção de alternativas, tais como utilização de espécies que requeiram um fornecimento mínimo de nutrientes, aplicando exclusivamente as quantidades necessárias para o seu correcto desenvolvimento, como deve constar no plano de aplicação de fertilizantes, a incluir nos elementos do projecto de execução;
- A preparação de misturas deverá ser efectuada exclusivamente no centro de manutenção, em local próprio, coberto e preparado com infra-estruturas de recolha de derrames e efluentes de lavagem;
- Utilização de equipamentos de aplicação com a melhor tecnologia disponível e devidamente calibrados que garantam um controlo rigoroso da aplicação dos produtos. O manuseamento destes equipamentos deverá ser efectuado exclusivamente por pessoal formado, credenciado e equipado para a aplicação segura destes produtos;
- no que se refere a rega do campo de golfe, para além das medidas referidas neste capítulo deverão ser aplicadas as medidas previstas no Programa Nacional para o uso Eficiente da água – medidas 47 à 50 referentes a "campos desportivos, campos de golfe e outros espaços verdes de recreio"
- Aplicar técnicas de rega que minimizem o impacte no solo decorrente da utilização das águas residuais, assegurando simultaneamente a elevada qualidade microbiológica definida pela legislação em vigor;
- Implementação do plano de gestão de rega;

- Controlo permanente das necessidades de irrigação, favorecendo-se as regas menos frequentes e mais profundas para que a planta desenvolva as raízes mais profundamente tornando-se assim mais resistente;
- Utilização de sensores de humidade para estudar as necessidades óptimas de água da relva, minimizando o seu uso e reduzindo a utilização de fungicidas;
- É essencial que se realize um eficaz controlo do estado de desenvolvimento das plantas e da sua sanidade, para que qualquer eventual perturbação possa ser detectada na fase inicial de desenvolvimento permitindo a utilização de fitofármacos em doses tão reduzidas quanto possível;
- O armazenamento de fitofármacos deve ser feito em edifício especifico com superfície impermeabilizada e coberto, com acesso restrito. As embalagens dos produtos utilizados devem ser conduzidas a destino final adequado, de forma a minimizar adicionais fontes de contaminação.
- Deve ser efectuado o controlo de perdas no sistema de rega, identificando eventuais fugas e rupturas e procedendo à sua imediata reparação
- Todos os trabalhos de reparação e lubrificação dos equipamentos móveis deverão ser efectuados em áreas impermeabilizadas;
- As águas residuais tratadas deverão ser objecto de desinfecção prévia à armazenagem nos lagos, de modo que sejam garantidos valores nulos de coliformes fecais;
- Efectuar a construção de um sistema de retenção/controlo de águas pluviais de modo a reter materiais sedimentáveis e substâncias perigosas (derrames acidentais)
- Utilização de um regime de rega reduzido, assim como consumos de nutrientes também reduzidos;
- As regas necessárias devem ser realizadas recorrendo à menor quantidade de água possível, em períodos de reduzida evaporação e sem vento, o que se torna possível face à implementação de um sistema automático;
- Implementação de um programa de boas práticas agrícolas, com especial atenção para a aplicação de fertilizantes e pesticidas, para que a sua utilização seja controlada a níveis ambientalmente sustentáveis;

- Deverá ser criada uma equipa de manutenção profissional qualificada para aplicar as práticas culturais adequadas e gerir o sistema de rega do campo de golfe de um modo correcto;
- Deve ser garantida a limpeza regular dos lagos e de todos os órgãos de drenagem de modo a garantir a funcionalidade dos mesmos.

**Ambiente sonoro**

- Todo o equipamento, máquinas e veículos com motor afectos ao campo de golfe devem ser inspeccionados e mantidos em boas condições de funcionamento de modo a evitar a emissão de níveis sonoros superiores aos observados durante o seu normal funcionamento;
- Os equipamentos utilizados nas acções de manutenção nomeadamente máquinas de corte de relva e manutenção da vegetação devem obedecer ao valores limites de potência sonora estipulados na legislação em vigor;

**Componente biológica**

- Limitar a perturbação apenas aos locais em que tal é estritamente necessário, quer à prática do desporto do golfe, quer às suas infra-estruturas de suporte (acessos, irrigação, drenagem, áreas de transição). A perturbação potencial inclui apenas ruído, o pisoteio e a eventual manutenção de equipamentos;
- Implementar um sistema de sinalização de forma a evitar a circulação de pessoas fora dos caminhos existentes no interior da área de implementação do projecto.

**Componente social**

- Recorrer à mão de obra local que deverá ter acesso às acções de formação necessárias para o desempenho das respectivas funções.
- Deverão ser realizadas campanhas de sensibilização ao pessoal afecto à manutenção no sentido de promover a utilização racional de água nas suas actividades diárias e a redução das perdas de água;
- Garantir a disponibilidade de água para a população vizinha de Diogo Martins durante a fase de construção designadamente em anos de seca, através das infra-estruturas do projecto.

**Ordenamento do Território**

- Implementação do Plano de Gestão Ambiental (PGA)
- Compatibilizar o golfe com o preconizado no projecto do empreendimento turístico.

**Resíduos**

- Prever a reciclagem dos resíduos resultantes da manutenção dos espaços verdes com fertilizantes orgânicos;
- Cumprimento do Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos (PGER);
- Recomenda-se a armazenagem temporária de óleos usados em áreas impermeabilizadas e cobertas. Os filtros de óleos, materiais absorventes e solos contaminados com hidrocarbonetos deverão ser armazenados em recipientes estanques e fechados.
- Recomenda-se a utilização sempre que possível de produtos a granel ou em embalagens industriais;
- Recomenda-se a separação dos resíduos de embalagem e outros resíduos valorizáveis (papel/cartão, plástico, metal, vidro) através da implementação de contentores diferenciados na via pública.

**Paisagem**

- Implementação do Plano de Integração Paisagística (PIP) e manutenção de soluções constantes deste plano já implementadas;
- Proceder à manutenção periódica dos espaços afectos ao empreendimento, no que diz respeito às suas infra-estruturas e aos espaços verdes criados, de forma a garantir a permanência de uma situação paisagística de elevada qualidade.

# 9. PLANOS DE MONITORIZAÇÃO

## 9.1. Considerações Gerais

De acordo com o regime jurídico da AIA, disposto no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, corrigido pela Declaração de Rectificação n.º 7-D/2000, de 30 de Junho, o EIA deve incluir a referência a planos de monitorização que identifiquem os parâmetros ambientais a avaliar pela importância que assumem, ao nível da incidência de impactes.

Devem, também, ser indicadas quais as fases do projecto em que o plano de monitorização irá incidir (isto é, se será nas fases de construção e/ou de funcionamento), a sua duração, bem como, a periodicidade prevista para a apresentação de relatórios de monitorização à Autoridade de AIA.

Atendendo ao conjunto de impactes ambientais resultantes da implantação dos projectos em análise e às infra-estruturas a eles associadas procedeu-se à elaboração de planos de monitorização referentes aos seguintes descritores:

- Recursos Hídricos
- Fauna e Flora
- Resíduos
- Ambiente Sonoro.

## 9.2. Recursos Hídricos

### 9.2.1. Fase de Pré-construção

Deverá proceder-se à monitorização da qualidade da água da ribeira da Lampreia e dos furos existentes no Empreendimento Turístico e, ainda, da captação municipal de Diogo Martins, antes do início da fase de construção.

Os parâmetros a medir deverão ser os seguintes:

Ribeira da Lampreia:

- pH;
- Temperatura;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Condutividade;

- Oxigénio Dissolvido;
- Carência Bioquímica de Oxigénio;
- Carência Química de Oxigénio;
- Cloretos;
- Cálcio;
- Magnésio;
- Sódio;
- Azoto total;
- Nitratos;
- Fósforo total;
- Fosfatos;
- Pesticidas totais (paratião, hexaclorociclohexano, dieldrina e outros).

Furos de captação:

- Nível hidrostático;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade;
- Oxidabilidade;
- Bicarbonatos;
- Cloretos;
- Nitratos;
- Sulfatos;
- Fosfatos;
- Ferro;
- Manganês;

- Sódio;
- Magnésio;
- Cálcio;
- Pesticidas totais (paratião, hexaclorociclohexano, dieldrina e outros).

Na ribeira da Lampreia, deverão efectuar-se quatro medições distribuídas regularmente pelo período em que existe escoamento na linha de água, durante um ano hidrológico. O local de medição deverá ser o ponto imediatamente a jusante do futuro açude da ribeira da Lampreia e da descarga de emergência da futura ETAR.

Nos furos de captação, efectuar quatro medições, duas em semestre seco e duas em semestre húmido, durante um ano hidrológico.

Relativamente ao furo de captação municipal de Diogo Martins, o promotor deverá estabelecer um protocolo de colaboração com a autarquia, no sentido de efectuar as análises que se propõem, uma vez que alguns dos parâmetros não fazem parte do controlo regular efectuado pela Câmara, nem a periodicidade recomendada é coincidente com a que é, actualmente, implementada pela mesma.

### 9.2.2. Fase de Exploração

Os objectivos da monitorização incidirão, principalmente, sobre as alterações que poderão ser provocadas na fase de exploração. Assim, será objecto de monitorização:

1. o escoamento natural/qualidade da água da ribeira da Lampreia;
2. a qualidade das águas e piezometria do furo – Monte de Á-da-Gorda, dos furos da Herdade do Cerro Alto e furo de captação de Municipal de Diogo Martins;
3. a qualidade das águas residuais tratadas
4. a qualidade das águas dos lagos do campo de golfe
5. a qualidade da água da albufeira de Á-da-Gorda.

**Escoamento natural/qualidade da água da ribeira da Lampreia**

O controlo dos caudais da ribeira deverá ser posto em prática quando se iniciar a fase de exploração da barragem. Deverá para o efeito construir-se duas estações hidrométricas na ribeira da Lampreia, uma a montante da albufeira de A-da-Gorda, a outra a jusante do ponto de descarga da ETAR do Empreendimento Turístico. Recomenda-se que a periodicidade do controlo de caudais seja pelo menos semanal, nos meses em que se verifica a existência de caudais. A medição dos caudais deve ser feita nas duas estações no menor intervalo de tempo possível.

A qualidade da água da ribeira da Lampreia deverá efectuar-se mensalmente nos meses em que se verifica a ocorrência de escoamento na ribeira, nas proximidades da estação hidrométrica localizada a jusante do ponto de descarga da ETAR do Empreendimento. A amostragem deverá ser efectuada de forma a coincidir com uma das leituras de caudal da ribeira nesse mesmo local. Os parâmetros físico-químicos e biológicos a analisar deverão ser os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 236/98, para águas doces superficiais para fins aquícolas – águas piscícolas (Anexo X).

**Qualidade das águas e piezometria de furos**

No que se refere ao controlo das águas subterrâneas, propõe-se que este se efectue nos seguintes locais:

- num dos poços existentes em redor do Monte de A-da-Gorda, situado a jusante da barragem;
- nos furos existentes na herdade do Cerro Alto (zona do empreendimento turístico);
- e no furo de captação municipal de Diogo Martins.

A medição do nível piezométrico deverá ser realizada trimestralmente. Deverão realizar-se quatro campanhas de medição anuais, duas no período seco e outras duas no semestre húmido. Cada campanha deverá ter a duração de um dia, com amostragem simples.

Tendo em consideração a natureza difusa da poluição, que eventualmente poderá atingir os meios hídricos locais e os seus usos actuais, os parâmetros a monitorizar deverão ser:

- Nível hidrostático;
- pH;
- Temperatura;
- Condutividade;

- Oxidabilidade;
- Bicarbonatos;
- Cloretos;
- Nitratos;
- Sulfatos;
- Fosfatos;
- Ferro;
- Manganês;
- Sódio;
- Magnésio;
- Cálcio;
- Pesticida individual;
- Pesticidas totais.

Os métodos a utilizar para a análise laboratorial deverão ser os de referência da legislação, designadamente os que estão indicados no Anexo III, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, propondo-se o *Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water* para recolha de amostras e conservação.

Os resultados do programa de monitorização deverão ser comparados com os normativos previstos na legislação aplicável, designadamente o Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, no que está disposto relativamente a Água Destinada a Rega e à Qualidade das Águas Destinadas à Produção de Água para Consumo Humano.

Deverá ser elaborado um relatório anual, respeitante a dados de um ano hidrológico, durante os cincos primeiros anos de funcionamento do conjunto turístico, onde seja efectuada uma análise de conformidade com a legislação aplicável e sejam definidas e caracterizadas as medidas de minimização que se impuserem para correcção de situações de inconformidade.

Ao fim dos cinco primeiros anos de monitorização deverá ser elaborado um relatório final, onde serão analisados, entre outros, os seguintes aspectos:

- Prolongar o programa de monitorização;
- alterar o programa de monitorização;
- necessidade de tomada de medidas de controlo da poluição.

Relativamente ao furo de captação municipal de Diogo Martins, o promotor deverá estabelecer um protocolo de colaboração com a autarquia, no sentido de efectuar as análises que se propõem, uma vez que alguns parâmetros não fazem parte do controlo regular efectuado pela CMM, nem a periodicidade recomendada é coincidente com a que é actualmente implementada pela mesma.

**Qualidade das Águas Residuais Tratadas**

No decurso da fase de exploração, deverá ser monitorizada a qualidade do efluente tratado da ETAR, e que será reutilizado na rega dos espaços verdes do empreendimento. Os parâmetros a determinar serão:

- pH;
- Temperatura;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Condutividade;
- Cloretos;
- Sulfatos;
- Bicarbonatos;
- CBO5;
- CQO;
- Sódio;
- Cálcio;
- Magnésio;

- Fósforo total;
- Fosfatos;
- Azoto Total;
- Nitratos;
- Sulfatos;
- Coliformes totais;
- Coliformes fecais.

O caudal deverá ser medido e registado em contínuo. O local de amostragem deverá ser a última caixa de saída da ETAR, antes da ligação à lagoa de retenção. As análises a realizar deverão ter uma periodicidade mensal.

**Qualidade das águas dos lagos do campo de golfe**

Nos lagos do campo de golfe deverão ser controlados os parâmetros que respeitam ao estado trófico da massa de água, bem como à qualidade da água para rega.

Os parâmetros a analisar deverão ser os seguintes: pH; Temperatura; Carbono orgânico total; Cloretos; Sulfatos; Bicarbonatos; Fósforo total, Azoto total; Cálcio; Magnésio; Sódio; Clorofila a; hidrocarbonetos totais e SST.

Os locais de monitorização corresponderão aos 7 lagos localizados no interior do empreendimento turístico, propondo-se uma periodicidade de amostragem trimestral e com colheita de amostra simples.

Deverá efectuar-se a monitorização dos efluentes à saída da ETAR, de forma a avaliar não só o desempenho do sistema de tratamento como a qualidade das águas enviadas para armazenamento nos lagos do campo de golfe. Esta monitorização, bem como a definição de descarga, serão definidas em sede de licenciamento de utilização do Domínio Hídrico pela ARH do Alentejo, sendo que o reaproveitamento dos efluentes tratados para rega dos espaços verdes está dependente de parecer favorável da Autoridade de Saúde competente.

Deverá ser instalada uma estação meteorológica na zona do empreendimento, a qual irá fornecer dados reais sobre as condições em que a relva se está a desenvolver, permitindo aferir com

precisão as suas necessidades nomeadamente, de rega e nutrientes, como também estimar o risco de ocorrência de doenças e pragas.

Deverá ser construído um *green* e um *tee* de monitorização. Estes serão construídos sobre uma base impermeável, de onde a água será conduzida para uma câmara que permitirá recolher amostras para controlo de concentração de lixiviados. Ao serem mantidos de forma idêntica aos restantes *greens* e *tees*, estes *greens* irão dar-nos indicação sobre o sucesso das medidas de minimização de risco implementadas, bem como sugerir a necessidade de aferir as mesmas.

Proceder igualmente à medição aleatória, com sonda manual, da humidade e salinidade do solo, assim como recolher regularmente amostras de solo para controlo do nível de nutrientes e teor de salinidade, permitindo assim gerir as necessidades de adubações.

**Qualidade da água da albufeira**

No que se refere à água da albufeira, considerando a sua utilização para a rega, com vista à prevenção dos efeitos de salinização e/ou sodização dos solos, recomenda-se que se proceda à monitorização da qualidade da mesma.

Caso a água de rega contenha valores excessivos de sais e adubos e não houver uma drenagem eficiente dos mesmos, pode ocorrer um desequilíbrio no balanço de sais provocando a sua acumulação no perfil do solo. Esta acumulação dá-se normalmente durante a época de rega, pela acumulação dos sais contidos na água de rega. No Outono e Inverno dá-se a lixiviação dos sais da zona superficial e, apesar de em anos normais a precipitação ocorrida durante o Inverno ser suficiente para fazer a lavagem dos sais acumulados, em séries de um ou mais Invernos secos pode ocorrer uma acumulação progressiva de sais na zona superficial do solo.

Em termos de qualidade da água para rega, os elementos dissolvidos mais importantes são:

- Catiões principais: cálcio (Ca), sódio (Na), magnésio (Mg), potássio (K) e boro (B);
- Aniões principais: cloretos (Cl), sulfatos ($SO_4$) e bicarbonatos ($HCO_3$);
- Outros: carbonatos ($CO_3$), nitratos ($NO_3$) e metais pesados.

A salinidade de uma água corresponde à quantidade total de sais existentes na água, normalmente expressa como sólidos dissolvidos totais. Devido à relação aproximadamente linear, para valores de salinidade não muito elevados, entre a quantidade de sólidos dissolvidos e a

condutividade eléctrica da água, é possível utilizar-se a condutividade eléctrica da água (CE) como indicador da salinidade.

Outro tipo de fenómeno, que influencia a produção das culturas quando regadas por água com salinidade elevada, é a reacção ao excesso de um tipo particular de ião, designada normalmente por "toxicidade por ião específico". Este tipo de fenómeno acontece principalmente com o Cl, K e B.

A sodicidade da água, avaliada através da Razão de Adsorção do Sódio (RAS), está associada à possibilidade do catião $K^+$ provocar o aparecimento de solos sódicos. A presença relativa do sódio provoca desfloculação dos colóides do solo, degradação da agregação e problemas em relação à estrutura e infiltração da água no solo. A possibilidade do sódio das águas de rega ir provocar sodicidade nos solos depende da relação entre o seu valor e o valor de outros catiões, em particular o cálcio ($Ca^{2+}$) e o magnésio ($Mg^{2+}$).

A determinação dos parâmetros a monitorizar para a avaliação da qualidade da água para rega foi realizada com base nas orientações da FAO e na legislação em vigor (Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto).

No **Quadro 9.1** apresentam-se os respectivos valores guia e Valores Máximo Recomendado (VMR) e Admissível (VMA).

Deste modo, tendo em conta o referido e também que a água se destina a regar um campo de golfe, os parâmetros de qualidade de água de rega a monitorizar na albufeira (tomada de água) que se propõem são os seguintes: pH, condutividade eléctrica, sólidos suspensos totais, cálcio, sódio, magnésio, potássio, boro, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonatos, nitratos, fosfatos e metais pesados.

As amostras devem ser colhidas no início da época de rega (Março ou Abril), em Julho e em Agosto de cada ano.

**Quadro 9.1 – Guia interpretativo da qualidade da água para rega (adaptado de Santos *et all*., s/ data[1])**

| Problemas potenciais associados à rega | Recomendações da FAO* Graus de restrição | | | Legislação Portuguesa Decreto Lei nº 236/98 Anexo XVI | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sem restrições | Restrições ligeiras a moderadas | Com restrições severas | Valor máximo recomendado | Valor máximo admissível |
| ***Salinidade*** | | | | | |
| Condutividade eléctrica – CE (mS $cm^{-1}$) | < 0,7 | 0,7 – 3,0 | > 3,0 | 1 | - |
| ***Infiltração*** | | | | | |
| **RAS (c)** | | | | 8 | - |
| RAS = 0 – 3 e CE = | > 0,7 | 0,7 – 0,2 | < 0,2 | | |
| RAS = 3 – 6 e CE = | > 1,2 | 1,2 – 0,3 | < 0,3 | | |
| RAS = 6 – 12 e CE = | > 1,9 | 1,9 – 0,5 | < 0,5 | | |
| RAS = 12 – 20 e CE = | > 2,9 | 2,9 – 1,3 | < 1,3 | | |
| RAS = 20 – 40 e CE = | > 5,0 | 5,0 – 2,9 | < 2,9 | | |
| ***Toxicidade de iões específicos (rega por aspersão)*** | | | | | - |
| Sódio (Na+) (mg $l^{-1}$) | < 69 | > 69 | | - | |
| Cloro(Cl-) (mg $l^{-1}$) | < 106 | > 106 | | 70 | - |
| Boro (B) (mg $l^{-1}$) | < 0,7 | 0,7 – 3,0 | > 3,0 | 0,3 | 3,75 |
| ***Outros problemas*** | | | | | |
| $NO_3$ (mg l-1) | < 25 | 25 – 50 | > 50 | 50 | - |
| $HCO_3^{2-}$ (aspersão foliar) (mg $l^{-1}$) | < 90 | 90 – 520 | > 520 | - | - |
| Sólidos suspensos totais (mg $l^{-1}$) | - | - | - | 60 | - |
| pH | Valores normais: 6,5 – 8,4 | | | 6,5 - 8,4 | 4,5 e 9,0 |

*adaptado de Ayers & Wertcot, 1985 in

## 9.3. Flora e Fauna

Considera-se importante, no decurso da fase de exploração, o acompanhamento dos efeitos dos projectos sobre os seguintes grupos: Flora e Fauna (avifauna e ictiofauna).

### 9.3.1. Flora

Proceder á análise das alterações que eventualmente se produzirão na vegetação ripícola da ribeira da Lampreia e determinar os reais impactes decorrentes, quer do represamento da linha de água em Á-da-Gorda e alteração do seu regime hídrico, quer da intervenção paisagística que se prevê realizar na ribeira da Lampreia.

A periodicidade dos levantamentos deverá ser bianual, na primavera e no fim do Outono, durante os primeiros 10 anos de funcionamento do projecto, em transectos ao longo do desenvolvimento da ribeira no interior do empreendimento e a jusante do açude da Lampreia.

[1] Santos, M.I., Franco, A.C. e Sousa, P.L. (s/ data). Avaliação da Qualidade de Água para Rega na Lezíria Grande de Vila Franca de Xira. 13 pp.

### 9.3.2. Avifauna

Efectuar o levantamento da avifauna na área do empreendimento na Primavera/época de nidificação e na altura da migração.

Considera-se igualmente o interesse na adopção de um plano de monitorização da avifauna ocorrente na zona envolvente da albufeira, no sentido de avaliar o efectivo benefício que a criação de um espelho de água nesta região poderá ter sobre este grupo. Estes censos deverão ser realizados após o início da exploração e, pelo menos de três em três anos, abrangendo a época de nidificação e de migração.

### 9.3.3. Ictiofauna

A criação de um registo histórico que complemente os escassos dados existentes revela-se preponderante para uma avaliação posterior dos impactes produzidos. Este registo deverá efectuar-se antes de qualquer intervenção na área. No caso da ribeira da Lampreia deverá proceder-se a uma amostragem da ictiofauna do troço entre o ponto de descarga da ETAR e o início da albufeira dos Choupos, a realizar entre Dezembro e Março.

Durante a fase de exploração deverá ser efectuado um acompanhamento anual dos locais anteriormente referidos, ao longo de um período mínimo de 10 anos, e proceder à avaliação da tendência evolutiva que as respectivas populações ictiofaunísticas possam evidenciar.

## 9.4. Resíduos

No decurso da fase de exploração do empreendimento deverá existir um arquivo das guias de acompanhamento onde deverão constar o original e a cópia triplicada (preenchida e enviada pelo destinatário) de todos os resíduos a transportar para fora dos limites do empreendimento. Para além das guias de acompanhamento, proceder-se-á à elaboração de um registo de resíduos, o qual deverá ser também objecto de análise.

Nos registos de resíduos deverão constar:

- A quantidade e o tipo de resíduos recolhidos, armazenados, trnasportados, tratados, valorizados ou eliminados;
- Classificação quanto ao código LER, relativo à sua perigosidade;
- Identificação das condições de armazenamento;

- Identificação do destino final.

## 9.5. Ambiente Sonoro e Vibrações

O presente capítulo descreve o Plano de Monitorização que se propõe para a zona envolvente ao empreendimento em estudo em função dos níveis sonoros prospectivados.

São indicados os pontos de monitorização, os parâmetros a serem monitorizados, a periodicidade da monitorização, os meios necessários, condições a que deverão obedecer as medições e indicação da metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições, tendo em conta as Directrizes aplicáveis, nomeadamente da APA.

O Plano de Monitorização que se propõe, tem como objectivo informar sobre os níveis sonoros em pontos julgados pertinentes – numa lógica de proporcionalidade com as dimensões e características do projecto, como é referido na secção VI do n.º 3 do Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, de forma a verificar se são cumpridos os requisitos legais, ou outros, se são necessárias Medidas de Minimização, qual a eficácia das medidas implementadas, se é necessário complementar essas medidas e qual o grau de incerteza inerente às técnicas de predição.

### 9.5.1. Pontos e Periodicidade da Monitorização

Durante a fase de construção, para fontes sonoras associadas directamente a esta fase, recomenda-se a realização de medições acústicas pelo menos nas zonas potencialmente mais afectadas, nomeadamente no Receptor R04, mas apenas se ocorrerem actividades ruidosas nos períodos proibidos no Artigo 14º do Decreto-Lei n.º 9/2007.

Durante a fase de exploração, a principal fonte de ruído que se prospectiva que possa perturbar os receptores sensíveis existentes, momentaneamente (R01 a R05), corresponderá aos veículos que circulam na EM 506 afectos ao Empreendimento Turístico e a zona da ETAR, pelo que se propõe a realização de medições acústicas pelo menos junto dos receptores potencialmente mais afectados: R04 e R05.

A periodicidade da monitorização deverá ter em conta os níveis sonoros efectivamente apercebidos nas zonas com sensibilidade ao ruído, aquando da 1ª campanha de monitorização, e a sua relação com os limites legais:

- Caso exista incumprimento deverá ser equacionada a implementação de Medidas de

Minimização e a realização de uma nova campanha após a concretização das medidas;

- Caso ocorra cumprimento perto dos valores limite deverá ser equacionada uma periodicidade não superior à prevista para a variação mensurável das variáveis com influência na emissão sonora.
- Caso ocorra cumprimento de forma cabal, poderá ser equacionada uma periodicidade mais alargada ou mesmo a desnecessidade de novas campanhas.
- Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou recepção sonora, deverá ser revisto o plano de monitorização.
- Caso existam reclamações, deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

### 9.5.2. Parâmetros a Caracterizar

Para a realização do Plano de Monitorização proposto, dever-se-ão caracterizar os seguintes parâmetros, sem prejuízo de outros que se verifiquem necessários:

- Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A ($L_{Aeq,T}$);
- Nível de Avaliação ($L_{Ar}$);
- Quantidade de veículos aquando das medições, com especial destaque para os afectos ao Empreendimento Turístico;
- Nível sonoro afecto a ETAR.

Uma vez que um dos objectivos fundamentais do Plano de Monitorização é o conhecimento dos efeitos reais da implementação do projecto nas populações, deverão também, sempre que possível, efectuar-se auscultações às pessoas que residam ou permaneçam em locais susceptíveis de serem afectados acusticamente pelo empreendimento.

### 9.5.3. Métodos e Equipamentos

A obtenção dos parâmetros referidos no capítulo anterior deverá ser efectuada mediante sonómetro integrador de Classe 1, de modelo aprovado pelo Instituto Português da Qualidade e objecto de verificação periódica em laboratório acreditado para o efeito, e/ou mediante os

equipamentos complementares necessários ao cabal cumprimento do estabelecido na normalização ou legislação aplicável, nomeadamente:

- Decreto-Lei n.º 9/2007, de17 de Janeiro
- Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro;
- Decreto-Lei n.º 146/2006 (Directiva 2002/49/CE)
- *Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – Determination of $L_{den}$ and $L_{night}$ using measurements; 2006.*
- ISO/TS 15666, de 2003.
- ISO 10847, de 1997.
- NP 1730-1, NP 1730-2 e NP 1730-3 de 1996;
- Circular n.º 2/2007 – *Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei nº 9/2007*", publicada pelo Instituto Português de Acreditação.
- *Procedimentos específicos de medição do ruído ambiente*, publicado pelo ex-Instituto do Ambiente (IA) em Abril de 2003.

O $L_{Aeq,T}$ deverá corresponder, ao período diurno, ao período entardecer e ao período nocturno. Deverá também ser calculado o parâmetro $L_{den}$.

O programa de medições e os períodos de amostragens, em cada campanha, deverão ser os suficientes ao cumprimento inequívoco do estabelecido na normalização e legislação aplicáveis.

### 9.5.4. Critérios de Avaliação dos Resultados

Os resultados das medições acústicas in situ deverão ser analisados no sentido do cumprimento ou incumprimento dos requisitos legais aplicáveis, nomeadamente os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Caso exista incumprimento deverão ser equacionadas Medidas de Redução de Ruído e deverá ser revisto o Plano de Monitorização.

Uma vez que os requisitos legais dependem da classificação acústica oficial dos locais, deverá ser analisada ao longo do tempo a classificação acústica oficial dos Receptores Sensíveis afectados e ajustado o Plano de Monitorização em conformidade.

### 9.5.5. Tratamento dos Dados

O tratamento dos dados deverá ser efectuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização aplicável – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos correctivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como as eventuais revisões do Plano de Monitorização, deverão ser efectuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

### 9.5.6. Relatórios a Elaborar

Os Relatórios a elaborar, para apresentação à Autoridade de AIA, deverão estar em conformidade com o estabelecido no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, e deverão dar conta das eventuais evoluções técnicas que possam ocorrer ao longo da monitorização – não só no que concerne aos equipamentos de medição e metodologias de análise, como também no que concerne às medidas de minimização – e dos benefícios que possam daí advir, para as populações vizinhas do empreendimento, assim como se adaptar às possíveis modificações dos requisitos a analisar, quer devido a alterações legislativas, quer devido a alterações vinculativas de outra natureza.

Os resultados obtidos deverão ser comparados com os valores limite constantes do RGR, definindo-se então a necessidade de implementação de medidas de controlo de ruído.

### 9.5.7. Vibrações

Caso seja necessária a utilização de explosivos para fragmentação dos materiais a desmontar na fase de construção, deverá ser implementado um programa de monitorização das vibrações nas casas de habitação de Diogo Martins mais próximas da área de intervenção.

Deverão ser determinados os níveis de vibração, considerando a medição dos valores de pico e dos valores eficazes das componentes da velocidade medida, bem como o cálculo de espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava.

Deverá realizar-se uma campanha de monitorização na fase em que se estiver a efectuar os rebentamentos, com a duração de 1 mês, em que a frequência de medição seja semanal, em dias alternados e procurando cobrir as diferentes horas de laboração diária.

Os resultados obtidos deverão ser comparados com os valores normativos constantes da Norma Portuguesa 2074.

Caso se justifique, deverão ser implementadas as medidas adequadas para corrigir eventuais anomalias.

# 10. LACUNAS DE CONHECIMENTO

De entre a informação base necessária para a elaboração do presente EIA, foram detectadas algumas lacunas de informação, tendo-se verificado dificuldades, essencialmente, ao nível da aquisição de dados, situação esta que, em alguns casos, limitou e/ou impossibilitou uma caracterização ambiental mais aprofundada.

Verificou-se que a informação referente a alguns dos descritores em análise é inexistente, não disponível, ou não se encontra desagregada, de acordo com a escala de análise, constatando-se ainda que, nalguns casos, se encontra desactualizada.

No que respeita à qualidade do ambiente é de referir que, para a zona em estudo, nomeadamente, no que se refere à qualidade do ar não existem dados desagregados que permitam fundamentar uma análise mais detalhada para o local.

No que respeita ao ruído apesar de ter sido possível realizar uma caracterização do ambiente sonoro baseada nos pressupostos do RGR, a delimitação de zonas sensíveis e mistas não foi, ainda, efectuada ao nível do planeamento municipal.

No que se refere ao Património, as principais dificuldades identificadas prenderam-se fundamentalmente com dois aspectos:

- Ausência quase total de bibliografia referente ao património cultural, fundamentalmente arqueológico, para o concelho do Mértola com excepção das intervenções realizadas na vila e num ou outro local do concelho;
- As dificuldades de visibilidade da superfície do solo, em algumas áreas, ocultada por mato rasteiro (do qual se destaca a esteva).

# 11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente relatório apresenta, de acordo com a estrutura metodológica definida pelo quadro legal vigente para processos de AIA, uma caracterização do empreendimento, o diagnóstico da situação ambiental actual, a identificação e avaliação dos impactes considerados de maior significância, incluindo os impactes cumulativos, a proposta das respectivas medidas de controlo e a apresentação de planos de monitorização.

Cabe, assim, neste capítulo, apresentar algumas conclusões, assim como, elaborar algumas considerações finais, de modo a fornecer um suporte, do ponto de vista ambiental, à tomada de decisão relativa à viabilidade ambiental do projecto proposto.

No que se refere aos projectos em estudo, nomeadamente, à barragem, esta, dada a sua capacidade de armazenamento, permitirá fazer a regularização inter-anual de caudais da ribeira da Lampreia, necessários e suficientes para satisfazer, sem falhas significativas, as necessidades hídricas para a rega do campo de golfe, assim como, permitirá garantir a manutenção de um caudal ecológico adequado nesta ribeira (a jusante do empreendimento) e, ainda, terá efeitos positivos ao nível do controlo de cheias, pelo menos, no que se refere às de pequeno período de retorno.

Salienta-se que o sistema de adução recorre, apenas, à regularização das águas da ribeira da Lampreia, num sector, próximo das cabeceiras, em que os escoamentos são de carácter torrencial e intermitentes, directamente, dependentes da ocorrência de precipitação, sector esse que apresenta uma reduzida capacidade de suporte, do ponto de vista da ecologia fluvial. Neste sentido, como já foi oportunamente referido, considera-se que a solução de adução em questão responde às necessidades do empreendimento turístico, fazendo um bom aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis nesta ribeira, não afectando de forma significativa, os usos existentes a montante e a jusante do empreendimento proposto, pelo que não se prevê que a sua exploração possa vir a provocar alterações significativas, em termos ambientais.

Destaca-se, ainda que a construção/exploração do empreendimento turístico trará benefícios à região onde se vai inserir, designadamente na criação de postos de trabalho permanentes, directos e indirectos, e na dinamização e diversificação da actividade económica a nível concelhio e, também, supra-concelhio. A presente proposta constituirá incentivo à fixação da população, principalmente dos escalões etários mais jovens, e contribuirá para a inversão do envelhecimento e depleção demográficos da população do interior do Alentejo.

O impacte negativo mais importante identificado refere-se à contaminação difusa associada às práticas de manutenção do campo de golfe o qual, no entanto, foi classificado de moderado, por

se prever uma utilização regrada e ambientalmente sustentável da aplicação de fertilizantes e fitossanitários. Os restantes impactes negativos ocorrem fundamentalmente na fase de construção, podendo ser reduzidos a níveis aceitáveis e perfeitamente controláveis, com a implementação das medidas de minimização propostas.

A questão central do empreendimento em apreço é, por outro lado, a garantia da satisfação das necessidades em água que este gera e a sustentabilidade ambiental da procura de um bem que é escasso nesta região do país.

Os estudos realizados demonstram que as necessidades de água do empreendimento turístico podem ser integralmente satisfeitas sem restrições de monta e sem que se gere impactes ambientais importantes. Acresce que a presente proposta foi desenvolvida com o objectivo estratégico de assegurar uma gestão racional da água, quer ao nível da procura, quer ao nível das disponibilidades, referindo-se, como medidas mais importantes, a utilização preferencial da água de superfície, reservando-se os recursos subterrâneos a situações de emergência, a reutilização das águas residuais e das águas de escorrência da rega e a selecção criteriosa de vegetação pouco consumidora de água, bem adaptada às condições fito-edafo-climáticas existentes.

Dado o exposto, verifica-se que os projectos alvo do presente EIA se afiguram como viáveis, em termos ambientais, recomendando-se que se passe à fase seguinte, para que se possa dar continuidade ao desenvolvimento de estudos mais detalhados.

## 12. BIBLIOGRAFIA

AHRENS, C. (1999). Meteorology Today, Sixth Edition, Brooks/Cole.

ALARCÃO, J. (1971). “Vidros Romanos de Aramenhos e Mértola”, O Arqueólogo Português, 3ª Série, 5, Lisboa, pp. 191-200.

ALARCÃO, J. (1976). The Princeton Encyclopedia of Classical Sites, Princeton, New Jersey.

ALBUQUERQUE, J.P.M. (1954). Carta Ecológica de Portugal, Ministério da Agricultura, Lisboa

ALBUQUERQUE, J.P.M. (1961). Carta Regiões Naturais de Portugal, Ministério da Agricultura, Lisboa

ALMEIDA, C; MENDONÇA, J.J.L., JESUS; M.R, GOMES, A. J. (2000). "Sistemas Aquíferos de Portugal Continental", Centro de Geologia, Instituto da Água, Dezembro de 2000.

ALMEIDA, J. M. (1958). “Vária Epigráphica. V – Nota a Propósito de uma Inscrição Existente no Pavimento do Adro da Matriz de Mértola”, Revista da Faculdade de Letras, 3ª Série, Lisboa, pp. 132-178.

ALVES, J. M. S.; M. D. ESPÍRITO-SANTO; J. C. COSTA; J. H. CAPELO & M. LOUSÃ (1998). Habitats naturais e seminaturais de Portugal Continental – Tipos de habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa. 167 pp.

ALVES, L. D. (1956). “Aspectos da Arqueologia em Myrtilis”, Arquivo de Beja, 13(1-4), Beja, pp. 21-104.

ALVES, M. H. & BERNARDO, J. M. (Eds) (2003). Caudais Ecológicos em Portugal. Tema tratado no âmbito do Plano Nacional da Água. Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Instituto da Água, Direcção de Serviços de Planeamento.

ALVES, M. H., J. M. BERNARDO, P. MATIAS & L. RIBEIRO (2002). Contributos para a determinação do caudal ecológico em Portugal. Prémio Água e Progresso do Biénio 1996/1997. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Lisboa.

AMADOR DE LOS RIOS, R. (1877). “Fragmento de Lápide Sepulcral Arábica Descubierto en Mértola. Carta al Excmo sr. Joaquim p. Narciso da silva”, Boletim da Real Associação dos Architectos Civis e Archeólogos Portuguezes, 2ª Série, 3(4), Lisboa, pp. 58-60.

ANÓNIMO (1996). Interpretation Manual of European Union Habitats. Version Eur 15, European Comission. DGXI.

ANÓNIMO (2006). Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – *Determination of Lden and Lnight using measurements*.

APA (2008). *Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído*. (Versão 2). Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

ARRAIS, A. (1945). "Mértola. Cidade do Antigo Lácio", Arquivo de Beja, 2(3-4), Beja, p. 289.

MINISTÉRIO DO AMBIENTE (diversos). Atlas do Ambiente, Lisboa.

AZEVEDO, P. A. (1902). "Notícias Archeológicas", O Archeólogo Português, 7, Lisboa, pp. 58-67.

AZEVEDO, P. A. (1905). "Notícias Várias", O Archeólogo Português, 10, Lisboa, pp. 278-283.

BENNETT, G., 1991 - Towards a European Ecological Network - Institute for European Environmental Policy, Arnhem

BERGLUND, BIRGITTA; LINDVALL, THOMAS; SCHWELA, DIETRICH H. (1999). *Guidelines for Community Noise*. World Health Organization (WHO).

BERNARDO, J. M. (2001). Ecologia da ictiofauna do Guadiana e contribuição para o desenvolvimento de um método de determinação de caudais ecológicos em cursos mediterrânicos. Instituto da Água, Universidade de Évora.

BERTHOUD, G., 1989 - Méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux – Rapport 39 du programma national SOL, Liebefeld, Bern

BETTENCOURT, M. L., 1968 - Frost in Portugal - Agroclimatological Methods, Proceedings of the Reading Symposium, Natural Resources Research VII, UNESCO, Paris

BLUME, H.P. (ed.), 1990 - Grundlagen des Bodenschutzes - ECOMED, Landsberg/Lech

BORGES DE FIGUEIREDO, A. C. (1887). "Inscripção Christã Descoberta em Mértola", Revista Archeológica e Histórica, 1, Lisboa, p. 64.

BORGES DE FIGUEIREDO, A. C. (1888). "Miscellânea II. Inscripção de Myrtilis", Revista Archeológica, 2, Lisboa, p. 126.

BROWER, J.E.; Zar, J.H.; von Ende, C.N., 1990 - Field and Laboratory Methods for General

BURTUN, M. (1978). Guia de Los Mamíferos de España y Europa. OMEGA (Ed.).

CAPELO, J. H. (1996). Esboço da Paisagem Vegetal da Bacia Portuguesa do Rio Guadiana, Silva Lusitana, n.º especial, pp. 13-64.

CARDOSO, A.C. & CARRAPATO, C. (2007). Intervenção Saramugo 2007 – Resultados. Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB). 27 pp.

CARDOSO, J. C. (1965). Os Solos de Portugal - Sua Classificação, caracterização e génese 1 - A Sul do Rio Tejo - Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa.

CARDOSO, J.C.; 1965 - Os Solos de Portugal - Sua Classificação, caracterização e génese 1 - A Sul do Rio Tejo - Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa.

CARDOSO, J.C.; 1965 - Os Solos de Portugal - Sua Classificação, caracterização e génese 1 - A Sul do Rio Tejo - Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa

CARDOSO, J.C.; BESSA, M.T.; MARADO, M.B. (1973). Carta de Solos de Portugal (1:1 000 000) - Agronomia Lusitana, Vol. XXXIII, Tomo I-IV, pp 481-602

CARDOSO, J.C.; Bessa, M.T.; Marado, M.B., 1973 - Carta de Solos de Portugal (1:1 000 000) - Agronomia Lusitana, Vol. XXXIII, Tomo I-IV, pp 481-602

CARMONA RODRIGUES, A. (1998). A Concepção e a Reabilitação de Barragens tendo em vista a Qualidade da Água, *Seminário Barragens e Ambiente*, 7 a 9 de Maio. Porto.

CARNEIRO, R. (Coordenação) (2001). Memória de Portugal. O Milénio Português, Lisboa, Círculo de Leitores.

CASTROVIEJO, S. (cord.) (1986-2001). Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. I – VIII, XIV. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.

CHAVES, L. (1944). "Mértola Cristã (Myrtilis), Arquivo de Beja, 1(2), Beja, pp.97-104.

CLERGEAU, P., 1993 - Utilisation des Concepts de l'ecologie du paysage pour l'elaboration d'un nouveau type de passage á faune - Gibier, Faune Sauvage, Vol. 10, pp 47-57

COLLARES-PEREIRA, M.J., I.G. COWX, F. RIBEIRO, J.A. RODRIGUES & L. ROGADO (2000). *Threats imposed by water resource development schemes on the conservation of endangered fish species in the Guadiana River Basin in Portugal*. Fisheries Management and Ecology (7) 167-178.

COSTA F., et all, Carta Hidrogeológica da Orla Algarvia – Notícia Explicativa, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa 1985

COSTA, J.C., C. AGUIAR, J.H. CAPELO, M. LOUSÃ, & C. NETO (1998). Biogeografia de Portugal Continental. Quercetea 0: 5-56.

COWX, I.G. & M.J. COLLARES-PEREIRA (2000). *Conservation of endangered fish species in the face of water resource development schemes in the Guadiana River, Portugal: harmony of the incompatible*. *In* Management and Ecology of River Fisheries. I.G. Cowx. Pp 428-438. Fishing News Books, Blackwell Sience, Oxford.

CRESPO, E.G. & OLIVEIRA, M. E. (1989). Atlas da distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal Continental. SNPRCN (Ed.). Lisboa.

CUNHA, F.R. 1972 - Meteorologia Geral e Agrícola, I parte - Universidade de Lourenço Marques, Lourenço Marques

DAVEAU, S. et al. 1985 - Dois Mapas Climáticos de Portugal, Nevoeiro e Nebulosidade, Contrastes térmicos - Memórias do Centro de Estudos Geográficos nº 7, Lisboa.

DAVEAU, S., Repartition et Rythme des Précipitations au Portugal, Centro de Estudo Geográficos, Lisboa, 1977

DGA, Relatório do Estado do Ambiente, 2003

DGRAH (1981). Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal, Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos. Ministério da Habitação e Obras Públicas. Lisboa.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.

Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março.

Diário da República Portuguesa – Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

EC WG-AEN (2007). Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (EC WG-AEN).

Ecology (3rd Ed.) - Wm. C. Brown Publishers, Dubuque

ESCOURROU, G. 1981 - Climat et Environment, Les facteurs locaux du climat - Masson, Paris

FEIO, M. (1951). Evolução do Relevo no Baixo Alentejo e Algarve - Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal Tomo XXXII 2ª parte pp.303 - 477

FEIO, M.; 1951 - Evolução do Relevo no Baixo Alentejo e Algarve - Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal Tomo XXXII 2ª parte pp.303 - 477

FERNANDES, J.P., 1992 - Modelo de Caracterização e Avaliação Ambiental aplicável ao Planeamento (ECOGIS/ECOSAD) Dissertação de Doutoramento apresentado à Universidade Nova de Lisboa

FERNANDES, J.P., 1994 a) - Análise estrutural do espaço de uso: Um instrumento para o planeamento e a decisão ambiental; 4º Conferência Nacional da Qualidade do Ambiente, Lisboa, Maio

FERNANDES, J.P., 1994 b) - Avaliação dos Recursos Ecológicos Actuais da Área Envolvente do Rio Minho; 1º Colóquio Internacional de Ecologia da Vegetação, Évora, Outubro

FERNANDEZ-VÍTORA, V. C. (1997). Guia metodologica para la evaluacion del impacto ambiental. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 412 pp.

FERREIRA, D.F. 1981 - Carte Geomorphologique du Portugal - Memórias do Centro de Estudos Geográficos nº6, CEG, Lisboa

FERREIRA, F. B. (1965). "Uma Planta Arqueológica do Rossio do Carmo, em Mértola", Revista de Guimarães, 75, Guimarães, pp. 59-72.

FERREIRA, S. da V. (1977-1979). "O Jarro Litúrgico Visigótico da Colecção José Régio", Estudos Italianos em Portugal, 40/42, Lisboa, pp. 127-149.

FILIPE, A.M. (1998). *Modelação espacial da distribuição de algumas espécies da ictiofauna dulciaquícola, em duas épocas do regime hidrológico anual, no Baixo Guadiana (Portugal).* Relatório de estágio não publicado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.

FRANCO, J. A. & M. L. R. AFONSO (1994). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores).Volume III - Fascículo I. Alismataceae - Iridaceae. Escolar Editora. Lisboa. 181 pp.

FRANCO, J. A. & M. L. R. AFONSO (1998). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores).Volume III - Fascículo II. Gramineae. Escolar Editora. Lisboa. 283 pp.

FRANCO, J.A. (1971) - Nova Flora de Portugal. (1). Lisboa.

FRANCO, J.A. (1984) - Nova Flora de Portugal. (2). Lisboa.

FRANCO, J.A. 1984 - Flora de Portugal (vol. II) - Lisboa

FRANCO, J.A.; 1970 - Flora de Portugal vol. I) - Lisboa

GABER, J., 1994 - Medidas de minimização: Protecção da Fauna - Seminário sobre a Avaliação do Impacte Ambiental de Projectos Rodoviários, CEPGA, Espinho, Março

GEYGER, R. (1961). Manual de Microclimatologia – O Clima da Camada de Ar Junto ao Solo, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

HUBNER, E. (1888). “Nova Inscrição Cristã de Mértola”, Revista Archeológica, 2, Lisboa, p. 65.

IA (2001a). Notas para a Avaliação de Ruído em AIA e Licenciamento. Setembro de 2001.

IA (2001b). Recomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a utilizar na Previsão de níveis. Instituto do Ambiente (IA). Setembro de 2001.

IA (2003a). Directrizes para a Avaliação de Ruído de Actividades Permanentes (Fontes Fixas). Instituto do Ambiente (IA). Abril de 2003.

IA (2003b). Procedimentos Específicos de Medição de Ruído Ambiente. Instituto do Ambiente (IA). Abril de 2003.

INAG (1995a). Exploração das Principais Albufeiras de Portugal Continental. Instituto da Água (INAG), Ministério do Ambiente.

INAG (1995b). Recursos Hídricos de Portugal Continental e sua Utilização, Volume 1, Instituto da Água. Ministério do Ambiente, Dezembro, Lisboa.

INAG (1996). Recursos Hídricos de Portugal Continental e sua Utilização, Volume 2. Instituto da Água, Ministério do Ambiente, Janeiro, Lisboa.

INAG (1998). Plano da Bacia Hidrográfica do Guadiana.

INAG (2001). Plano Nacional da Água.

INAG (1995). Exploração das Principais Albufeiras de Portugal Continental

INAG (2000). Plano de Bacia hidrográfica do Rio Guadiana.

INE (1996). Estimativas da População Residente, Série Estimativas Provisórias n.º 21. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (1997a). Anuário Estatístico, Região do Alentejo. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (1997b). Estatísticas Agrícolas. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (1997c). Estatísticas do Turismo. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (s/ data). Recenseamento Geral da População – 1981. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (s/ data). Recenseamento Geral da População – 1991. Instituto Nacional de Estatística (INE).

INE (s/ data). Recenseamento Geral da População – 2001. Instituto Nacional de Estatística (INE).

IPQ (2007). Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007. Instituto Português de Acreditação (IPQ).

ISO 1996-1 - Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures, 2003.

ISO 1996-2 – Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels, 2007.

JAVIER, L. & ESCRIVA, B. (1987). La Guia de Incafo de los Anfíbios y Reptiles de la Peninsula Iberica, Islas Baleares y Canarias. Incafo (Ed.). Madrid.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho.

KIAS, U. & TRASCHLER, H. (1985). Methodische Ansätze ökologischer Planung - Schriftenreihe zur Orts- Regional- und Landesplanung, nº 34, pp53 - 78

LENCASTRE, A. & FRANCO, F. M. (1992). Lições de Hidrologia, F.C.T., U.N.L., Monte de Caparica.

LESER, H. et al. (1988) Handbuch und Kartieranleitung Geooekolgische Karte 1:2500 - Forschungen zur deutschen Landeskunde, Bd. 228, Trier

Lisboa, Revista Recursos Hídricos 1 (1), 1983

LNEC (1986). Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes.

LOPES, D. (1896). “Cousas Arábico-portuguesas”, O Arqueólogo Português. 2, Lisboa, pp. 204-210.

LOUREIRO, J. e COSTA, L. C. – Caudal máximo de cheia – Cursos de Água a Sul do Tejo.

LOUREIRO, J. e PINTO, M.S. – Expressão para o Cálculo do Caudal Máximo de Cheia nas Regiões a Norte da Bacia do Rio Tejo. Lisboa, DGRAH, 1980

LOUREIRO, J. E. & COSTA, L. C. (1983). Caudal máximo de cheia – Cursos de Água a Sul do Tejo. Lisboa, Revista Recursos Hídricos 1 (1)

LOUREIRO, J. E. & PINTO, M. S. (1980). Expressão para o Cálculo do Caudal Máximo de Cheia nas Regiões a Norte da Bacia do Rio Tejo. Lisboa, DGRAH.

M.A. (2001). Relatório do Estado do Ambiente.

MA (1999). Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana. 1º Fase Análise e Diagnóstico da Situação de Referência. Maio. Lisboa.

MA (v/ datas). Atlas do Ambiente. Ministério do Ambiente (MA), Lisboa.

MAIA, M. (1973). "Notas sobre a «Terra Sigillata» do Manuel Galo (Mértola). Enquadramento Cronológico", Actas das 2ª Jornadas Arqueológicas, Lisboa, 1972, Vol. 1, Lisboa, Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 157-174.

MAIA, M. (1973). "Primeira Campanha de Escavações Realizada no Cerro do castelo de Manuel Galo (Mértola). Uma Possível Fortaleza Romana", Actas das 2ª Jornadas Arqueológicas, Lisboa, 1972, Vol. 1, Lisboa, Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 139-155.

MAIA, M. (1974). "Fortaleza Romana do Monte de Manuel Galo. Actas do 3º Congresso Nacional de Arqueologia, Porto, 1973, Vol. 1, Porto, Junta Nacional de Educação, pp. 325-332.

MAIA, M. (1974-1977). "Escavações no Manuel Galo", O Arqueólogo Português, 3ª Série, Lisboa, pp. 396-397.

MARKS, R. et al. (1989). Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermoegens des Landschaftshaushaltes-Forschungenzur deutschen Landeskunde, Bd. 229, Zentralausschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag, Trier

MATHIAS, M. L. (1999). *Guia dos mamíferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Instituto da Conservação da Natureza e Centro de Biologia Ambiental da Universidade de Lisboa, Lisboa.

MATOS, L. (1984). Elementos para a conservação do Paúl de Budens (Lontreira). Breve caracterização avifaunística. Actas do Colóquio Nacional para a Conservação das zonas Ribeirinhas. Vol. 1: 127-137.

MHOP, Índice Hidrográfico e Classificação Decimal dos Cursos de Água de Portugal, Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos, Lisboa, 1981.

MOPT (1991). "El paisage", Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas y Transportes (MOPT), Madrid.

MOPT (1992). "Guia para la elaboración de estúdios del médio físico". Ministerio de Obras Publicas y Transportes (MOPT), Secretaria de Estado para las Políticas del Agua e Medio Ambiente; Madrid.

MOPT (1992). "Paisage y Educación Ambiental, Evaluación de Cambios de Actitudes Hacia el contorno»; Centro de Publicaciones; Ministerio de Obras Publicas y Transportes (MOPT), Madrid.

NP 1730-1 – Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos. 1996;

NP 1730-2 – Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo. 1996;

NP 1730-3 – Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído. 1996;

NP 4361-2 – Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo. 2001.

OLIVEIRA, E. P. (1984). Bibliografia Arqueológica Portuguesa (1935-1969), Lisboa, SEC.

OLIVEIRA, E. P. (1985). Bibliografia Arqueológica Portuguesa (1970-1979), Lisboa, SEC.

OLIVEIRA, E. P. (1993). Bibliografia Arqueológica Portuguesa (Séc. XVI-1934), Lisboa, SEC.

OLIVEIRA, M. E. & E. G. CRESPO (1989). Atlas da distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (SNPRCN), Lisboa.

PALMA, L.; ROSÁRIO & ONOFRE, N. (1986). Sugestões para a conservação e valorização económica da fauna silvestre dos montados. Actas do 1º. Encontro Sobre Montados de Sobro e Azinho. Eds. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais.

PARTIDÁRIO, M.R. & JESUS, J. (1994). Avaliação do Impacte Ambiental, Estudos de Planeamento e Gestão do Ambiente

PDM do concelho de Mértola (1994).

PEIXOTO, J. (1987). Influência do Homem no Clima e no Ambiente, Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais, Lisboa.

PIERCE, A. D. (1994). *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications.* 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, 1994. ISBN 0-88318-612-8.

Plano Nacional da Água.

QUELHAS dos SANTOS, J. (2001). "Campos de Golfe: A Fertilização e a Qualidade do Ambiente", Lisboa.

M.A. (1995). Relatório do Estado do Ambiente, Ministério do Ambiente (MA).

RIBEIRO, M. (1963). "Construções de Falsa Cúpula e de Planta Circular no Sítio do Álamo (Mértola)", Revista de Guimarães, 73, Guimarães, pp. 391-404.

RIBEIRO, O. (1965). Mapa Oro-hidrográfico de Portugal - Centro de Estudos Geográficos, Lisboa

RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H.; DAVEAU, S. (1988). Geografia de Portugal II - O Ritmo Climático e a Paisagem - Edições João Sá da Costa, Lisboa

RIVAS MARTINEZ, S. (1985). Biogeografia y Vegetacion - Real Academia de Ciências Exactas, Físicas y Naturales, Madrid

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987). Nociones sobre Fitosociologia, Biogeografia y Bioclimatologia in La Vegetacion de España, M. Peinado-Lorca & S. Rivas-Martinez eds., Collecion Aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares, pp. 17-46.

ROCHA J. S. (1998). O Assoreamento das Albufeiras e o Ambiente, *Seminário Barragens e Ambiente*, 7 a 9 de Maio. Porto.

RODRIGUEZ, A. J. (1988). Fenologia de una comunidade de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. Doñana - Acta Vertebrata.XV. (1).

ROSÃO, V.; CONCEIÇÃO, E.; MARQUES, T. (2008). *Em Busca dos Melhores Limites de Ruído Ambiente*, 2008. Acústica 2008. http://www.schiu.com/trafegorodoviario RUFINO, R. (1989). Atlas das aves que nidificam em Portugal Continental. Secretaria de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Centro de Estudos de Migraçäo e Protecçäo das Aves. Lisboa.

SA (1875). “Notice sur la mine de Pyrite Cuinreeuse de S. Domingos, Commune (Concelho) de Mértola, Province de Alentejo”, O Instituto, 21, Coimbra, pp. 180-185.

SÁ, B. A. (1904). “Explorações Archeológicas em Mértola”, O Archeólogo Português, 10, Lisboa, pp. 95-100.

SCHMITT, E., 1991 - Biotopverbundmodell Oberer Mittelrhein - Giessener Geographische Schriften 69, Selbstverlag des Geographischen Instituts der Justus Liebig-Universität, Giessen.

SILVA, J. P. (1876). “Inscripção Antiga Árabe (Descoberta em Mértola)”, Boletim Architectónico e de Archeologia, 2ª Série, 1(11), Lisboa, p. 174; 1(12), p. 192.

SNPRCN (1990). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol.I – Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios*, Secretaria de Estado do Ambiente e Defesa do Consumidor, Lisboa.

SROA (1970). Carta dos Solos de Portugal I - Classificação e caracterização morfológica dos solos. Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA), Lisboa

SROA (1972). Carta de Capacidade de Uso do Solo. Bases e Normas adaptadas na sua elaboração - Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA), Lisboa

SROA (Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário); 1970 - Carta dos Solos de Portugal - Classificação e caracterização morfológica dos solos - Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa

SROA (Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário); 1972 - Carta de Capacidade de Uso do Solo. Bases e Normas adaptadas na sua elaboração - Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário, Lisboa

TORRES, C. (1986). "Mértola, Campo Arqueológico de Mértola", Informação Arqueológica, 7, Lisboa, SEC/IPPC, pp. 15-16.

TORRES, C. (1994). "Mértola, Campo Arqueológico", Informação Arqueológica, 9, Lisboa, MC/IPPAR, p. 106.

TORRES, C. (coordenador) (1992-1999). Arqueologia Medieval, 6 Volumes, Porto.

TUTIN, T. G.; V. H. HEYWOOD; N. A. BURGES; D. M. MOORE; D. H. VALENTINE; S. M. WALTERS & D. A. WEBB (eds.) (1980). Flora Europaea V, Alismataceae - Orchidaceae. Cambridge University Press. Cambridge. 452 pp.

VASCONCELLOS, J. L. (1895a). "Inscripção Christã de Mértola (Do séc. VI)", O Archeólogo Português, 1, Lisboa, pp. 7-9.

VASCONCELLOS, J. L. (1895b). "Nota a Uma Inscripção Christã de Mértola", O Archeólogo Português, 1, Lisboa, p. 311.

VASCONCELLOS, J. L. (1897). "Notícias Várias", O Archeólogo Português, 3, Lisboa, pp.142, 197.

VASCONCELLOS, J. L. (1900). "Da Lusitânia à Bética", O Archeólogo Português, 5, Lisboa, pp. 224-249.

VASCONCELLOS, J. L. (1902). "Inscripção Christã de Mértola Do séc. VI", O Archeólogo Português, 7, Lisboa, p. 145.

VASCONCELLOS; J. L. (1904). "Inscripção Romana de Myrtilis", O Archeólogo Português, 9, Lisboa, pp. 31-32.

VASCONCELLOS, J. L. (1910). "Analecta Epigráphica Lusitano-romana", O Archeólogo Português, 15, Lisboa, pp. 138-143.

VASCONCELLOS, J. L. (1916, 1918, 1920). "Coisas Velhas", O Archeólogo Português, 21, 23, 24, Lisboa, pp. 107-169, 356-359, 215-237.

VASCONCELLOS, J. L. (1933). “Excursão pelo Baixo Alentejo”, O Archeólogo Português, 29, Lisboa, pp. 230-246.

VEIGA, E. (1880). Memória das Antiguidades de Mértola. Observadas em 1876 e Relatadas. Lisboa, Imprensa Nacional.

# ANEXOS

Separador Anexos

Separador Anexos

# ANEXO I

# RECURSOS HÍDRICOS – ESTUDO DOS EFEITOS HIDROLÓGICOS DA EXPLORAÇÃO DO FUTURO APROVEITAMENTO HIDRÁULICO DE Á-DA-GORDA NA SECÇÃO DA BARRAGEM DOS CHOUPOS

**Estudo dos Efeitos Hidrológicos da Exploração do Futuro Aproveitamento Hidráulico de Á-da-Gorda na Secção da Barragem dos Choupos**

Técnico Responsável: Eng. António Relvas

## 1. INTRODUÇÃO

A Barragem dos Choupos situa-se cerca de 20 km a jusante da secção prevista para a construção da Barragem de A-da-Gorda pelo que se avaliará o impacte desta no regime natural das afluências à Barragem dos Choupos.

Nos capítulos seguintes são apresentados os estudos hidrológicos realizados para caracterizar o regime natural de escoamentos na secção da bacia hidrográfica da Barragem dos Choupos, o que constitui a situação de referência antes da construção da barragem de A-da-Gorda, e será avaliada a redução dos escoamentos afluentes à Barragem dos Choupos após a construção da barragem de Á-da-Gorda.

## 2. BARRAGEM DOS CHOUPOS

A Barragem dos Choupos localiza-se na ribeira da Lampreia, na freguesia de S. Sebastião dos Carros, concelho de Mértola. É uma barragem privada cuja principal finalidade consiste em potenciar um conjunto de actividades de lazer: pesca desportiva, remo e caça.

No **Quadro 2.1** indicam-se as principais características da barragem dos Choupos e respectiva albufeira, disponíveis para consulta no Serv. Nac. Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

**Quadro 2.1- Principais características da barragem dos Choupos**

| | **Barragem** | **Albufeira** |
|---|---|---|
| Localização (coordenadas militares) | XX= 236258,51<br>YY= 67631,07 | |
| Tipo | Betão | |
| Comprimento (m) | ~85 | - |
| Altura (m) | 10-15 | - |
| Volume útil ($m^3$) | - | 420 000 |
| Formato | - | Rectangular |
| Área em planta (m x m) | - | 700 x 100 |
| Profundidade média | - | 6 |

Fonte: INAG, SNIRH.

## 3. CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

Na **Figura 3.1** apresenta-se a delimitação das bacias hidrográficas da barragem dos Choupos, à escala 1:50 000, e, também, a da futura barragem de A-da-Gorda, que constitui uma sub-bacia da primeira.

A bacia hidrográfica da barragem de dos Choupos, com cerca de 63,9 $km^2$ de área, apresenta uma forma alongada desenvolvendo-se aproximadamente no sentido Sudoeste (SW) –Nordeste (NE). Com uma extensão de cerca de 30,8 km desde a nascente até à barragem, a ribeira da Lampreia vence um desnível entre a cota 320 m e 120 m, o que corresponde a uma inclinação média de 0,65 %. A ribeira da Lampreia é afluente da margem direita da ribeira de Carreiras (que é afluente do rio Guadiana) e tem a classificação decimal de 401 30 04.

No **Quadro 3.1** é apresentado um resumo dos principais parâmetros morfométricos para a bacia hidrográfica.

**Quadro 3.1- Principais parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica controlada pela barragem dos Choupos**

| Parâmetros morfométricos | Barragem dos Choupos |
|---|---|
| Área ($km^2$) | 63,9 |
| Comprimento da Linha de Água principal (km) | 30,8 |
| Perímetro (km) | 48,5 |
| Altitude máxima (m) | 333 |
| Altitude mínima (m) | 120 |
| Coef. de compacidade, Kc* | 1,70 |

* - Para Kc=1 a bacia é circular

## 4. METODOLOGIA GERAL DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

A metodologia utilizada para a realização dos estudos hidrológicos foi considerada a mais adequada em face dos elementos de base disponíveis: registos de precipitações e escoamentos na região.

**Figura 3.1 – Localização e delimitação das bacias hidrográficas**

**Ver ficheiro pdf F3.1**

## Costas da Figura 3.1

Foi possível dispor de registos de precipitações (valores anuais, mensais e máximos diários) em vários postos udométricos, que dominam a área das bacias hidrográficas, e de registos de escoamentos (valores anuais e mensais médios e máximos diários) na estação hidrométrica (E.H.) do Vascão, localizada na ribeira do mesmo nome, e ainda na estação hidrométrica (E.H.) de Entradas, localizada no rio Terges, a apenas cerca de 30 km a noroeste da bacia da barragem dos Choupos, apresentando características morfométricas, incluindo a área, equivalentes à bacia da barragem dos Choupos. Verificou-se também que as precipitações médias nas bacias da barragem dos Choupos e da E.H. de Entradas são da mesma ordem.

Assim, para estimativa dos escoamentos (em mm) na bacia da barragem dos Choupos foram adoptados os escoamentos obtidos na bacia da E.H. de Entradas (em mm).

Como ficou demonstrado no Estudo Prévio da "Adução de Água ao Campo de Golfe" – Volume I, Revisão 04, 2008, – Cap. 9, os escoamentos na bacia da E.H. de Entradas são uma estimativa conservativa comparativamente com os escoamentos estimados pela recta de regressão precipitação-escoamento obtida na E.H. do Vascão.

Os estudos hidrológicos foram realizados segundo a metodologia geral descrita nas alíneas seguintes:

- Análise dos dados de base referentes a precipitações (séries históricas), escolha de um período para estudo;
- Cálculo das precipitações mensais e anuais ponderadas sobre a bacia hidrográfica;
- Cálculo da precipitação média anual e precipitação em anos secos com probabilidade de não excedência de 0,05 (uma vez em 20 anos) e 0,2 (uma vez em 5 anos);
- Cálculo dos escoamentos mensais e anuais na bacia da barragem dos Choupos por extrapolação dos escoamentos registados na bacia vizinha da E.H. de Entradas, no período de 1971/72 a 2005/06, pois ambas as bacias apresentam características morfométricas e de capacidade do solo relativamente próximas.

# 5. PRECIPITAÇÕES

## 5.1. Dados de base

Como dados de base foram consideradas as séries de valores mensais e anuais de precipitação registados nos postos udométricos que dominam a área das bacias hidrográficas em estudo, disponíveis na base de dados electrónica do SNIRH. No **Quadro 5.1** identificam-se os postos udométricos considerados indicando-se os respectivos períodos de registos (valores medidos).

**Quadro 5.1 – Postos udométricos e respectivos períodos de registo**

| Postos udométricos | Período de registos |
|---|---|
| 28K01 | 10/79-03/2007 |
| 28K02 | 04/80-11/2007 |
| 28L02 | 02/80-08/2007 |
| 29J03 | 11/80-06/2007 |
| 29J05 | 11/79-06/2007 |
| 29K01 | 09/41-10/2007 |
| 29K02 | 03/80-02/2005 |
| 29K04 | 11/80-02/2007 |
| 29L01 | 07/56-09/91* |
| 30I02 | 05/42-12/2006 |
| 30J01 | 04/35-10/2007 |

* - extinto

Consultando o Quadro 5.1 verifica-se que se dispõe em cada posto udométrico de um número razoável de registos (superior a 25 anos) em todos os postos e que se dispõe na região de alguns postos com uma extensa série de registos (postos 29K01 e 30I02: mais de 50 anos) o que levaria a considerar o interesse em estabelecer correlações entre os diferentes postos visando preencher os valores de precipitação em anos onde não existam registos e passando, assim, a dispor de séries de precipitações mais alargadas. Este tipo de análise foi exaustivamente realizada no âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Guadiana, tendo sido estabelecidos neste plano valores de precipitação mensal para todos os postos udométricos com interesse para o presente estudo, para o período 1931-32 a 1996-97.

No presente trabalho as referidas séries foram actualizadas com os registos de precipitação mais recentes (após 1996-97) dando origem a séries de precipitação para o período de 1931-32 a 2005-06.

Nos **Quadros A1.1 a A1.4** do **APÊNDICE 1** apresentam-se as séries de precipitações consideradas para cada um dos quatro postos com influência na bacia hidrográfica da barragem dos Choupos, no período considerado.

Na **Figura 5.1** localizam-se os postos udométricos e estação hidrométrica considerados.

## 5.2. Precipitação ponderada sobre a bacia

Apresente-se neste ponto o cálculo da precipitação ponderada sobre a bacia da barragem dos Choupos. No Estudo Prévio da "Adução de Água ao Campo de Golfe" – Volume I, Revisão 04, 2008, – Cap. 9, apresenta-se o cálculo das precipitações ponderadas para as bacias de A-da-Gorda e Ribeira do Vascão na E.H.

Para cálculo da precipitação ponderada sobre a bacia hidrográfica recorreu-se ao método dos polígonos de Thiessen. Na **Figura 5.2** apresenta-se o traçado dos polígonos e indica-se, para cada bacia considerada no estudo, a percentagem da sua área que está na zona de influência de cada posto udométrico.

Após determinar o peso (ou área de influência) de cada posto udométrico são calculadas as respectivas precipitações ponderadas para o período de análise considerado (1931-32 a 2006-2007).

No **Quadro A1.5** do **APÊNDICE 1**, apresentam-se as precipitações anuais e mensais ponderadas sobre a bacia hidrográfica da barragem dos Choupos, enquanto na **Figura 5.3** apresenta-se a distribuição mensal da precipitação média anual ponderada.

No **Quadro 5.2** apresentam-se os valores da precipitação calculados para ano médio e ano seco com probabilidade de não excedência de 0,20 (uma vez em 5 anos) e 0,05 (uma vez em 20 anos). Para o cálculo das precipitações em ano seco adoptou-se a lei estatística de distribuição de Gauss que revelou uma boa adaptação gráfica.

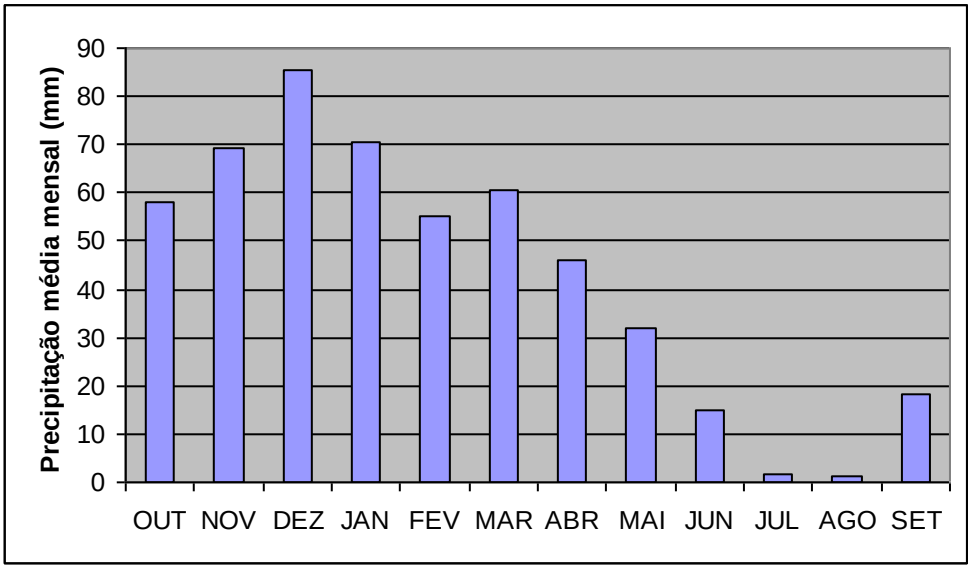



**Figura 5.3 – Distribuição mensal da precipitação média anual ponderada sobre a bacia hidrográfica da barragem dos Choupos**

**Quadro 5.2 – Precipitações em ano médio e ano seco na bacia hidrográfica da Barragem dos Choupos**

| Bacia hidrográfica | Prec. média (mm) | Prec. ano seco, P0,2 (mm) | Prec. ano seco, P0,05 (mm) |
|---|---|---|---|
| Barragem dos Choupos | 519 | 374 | 275 |

**Figura 5.1**

**Ver ficheiro pdf F5.1**

Costas da figura 5.1

**Figura 5.2**

**Ver ficheiro pdf F5.2**

Costas da figura 5.2

# 6. ESCOAMENTOS

## 6.1. Escoamentos mensais e anuais

Como atrás referido, as estimativas dos escoamentos mensais e anuais na bacia da barragem dos Choupos foram efectuadas a partir dos escoamentos na E.H. de Entradas. Este procedimentos foi objecto de análise detalhada no Estudo Prévio (Volume I, Cap.9 – revisão 04 de 2008), tendo sido estabelecida comparação com os valores de escoamentos estimados a partir de uma recta de regressão precipitação-escoamento calculada para a bacia hidrográfica da E.H. do Vascão. Da referida análise, concluiu-se que os escoamentos obtidos na E.H. de Entradas seriam uma estimativa aceitável e, em geral, conservativa dos escoamentos da bacia da barragem de A-da-Gorda, que é uma sub-bacia da bacia da barragem dos Choupos.

No caso da bacia da barragem dos Choupos, considera-se que a extrapolação dos escoamentos registados na E.H. de Entradas é particularmente adequada pois as duas bacias têm morfometria muito semelhante, com forma alongada e orientação SW-NE, e albufeiras com área da mesma ordem (63,9 $km^2$ e 51,3 $km^2$, respectivamente para a bacia dos Choupos e a E.H. de Entradas) (ver **Figura 5.1**).

Em relação às precipitações verifica-se que a bacia hidrográfica da E.H. de Entradas apresenta valores de precipitação média mensal um pouco inferiores, tal como já tinha sido evidenciado no Estudo Prévio. Analisando as precipitações mensais obtidas no posto udométrico de Castro Verde (27I/01), que domina a totalidade a bacia hidrográfica da E.H. de Entradas, e os valores obtidos na bacia da barragem dos Choupos (**Quadro A1.5**), no período contínuo de 01/1981 a 12/2000 (cerca de 20 anos) em que se dispõe de valores medidos, verifica-se que nesse período a precipitação anual média em Castro Verde é apenas 9% inferior (**Figura 6.1**).

**Precipitações médias mensais (mm)**
Período: 01/1981 - 12/2000

| Meses | Precipitações (mm) Castro Verde | B.H. Choupos | (Pp-Pcv)/ Pcv |
|---|---|---|---|
| Out | 46 | 54 | 18% |
| Nov | 82 | 91 | 11% |
| Dez | 92 | 116 | 26% |
| Jan | 58 | 62 | 7% |
| Fev | 45 | 39 | -13% |
| Mar | 37 | 37 | 0% |
| Abr | 59 | 53 | -10% |
| Mai | 34 | 41 | 19% |
| Jun | 7 | 13 | 91% |
| Jul | 3 | 2 | -22% |
| Ago | 2 | 3 | 38% |
| Set | 28 | 27 | -3% |
| Anual | 493 | 538 | 9% |

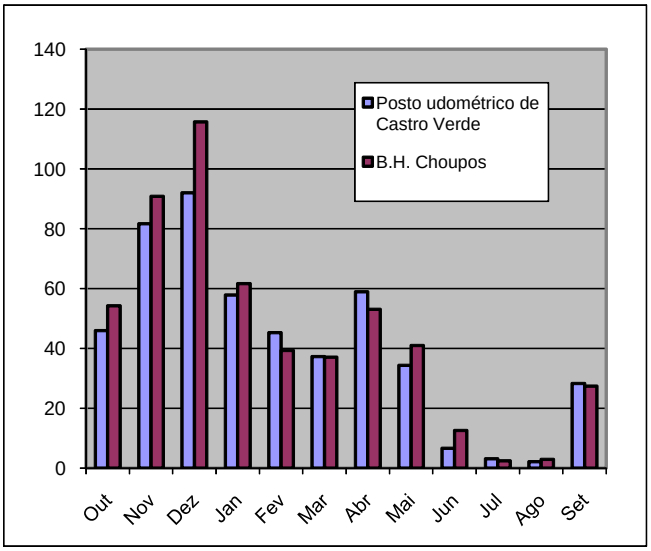



**Figura 6.1 - Precipitações médias mensais nos postos udométricos de Castro Verde (27I/01) e bacia da barragem dos Choupos no período de 01/1981 a 12/2000 (dados SNIRH).**

Nos **Quadros A1.6 e A1.7** do **APÊNDICE 1**, apresentam-se os escoamentos mensais e anuais estimados na secção da barragem dos Choupos, em altura de escoamento (mm) e em volume ($m^3$), no período 1971/72 a 2005/06.

Na **Figura 6.2** apresenta-se, para o mesmo período, a distribuição mensal do escoamento médio anual na secção da barragem dos Choupos.

No **Quadro 6.1** apresentam-se os valores de escoamento calculados para ano médio e ano seco com probabilidade de não excedência de 0,20 (uma vez em 5 anos) e 0,05 (uma vez em 20 anos). Para o cálculo das precipitações em ano seco adoptou-se a lei estatística de distribuição de Gauss que revelou uma boa adaptação gráfica.

**Quadro 6.1 – Escoamentos em ano médio e ano seco na secção da Barragem dos Choupos**

| Bacias hidrográficas | Esc. médio anual (mm) | Esc. ano seco, P0,2 (mm) | Esc. ano seco, P0,05 (mm) |
|---|---|---|---|
| Barragem dos Choupos | 143 | 21 | 0 |

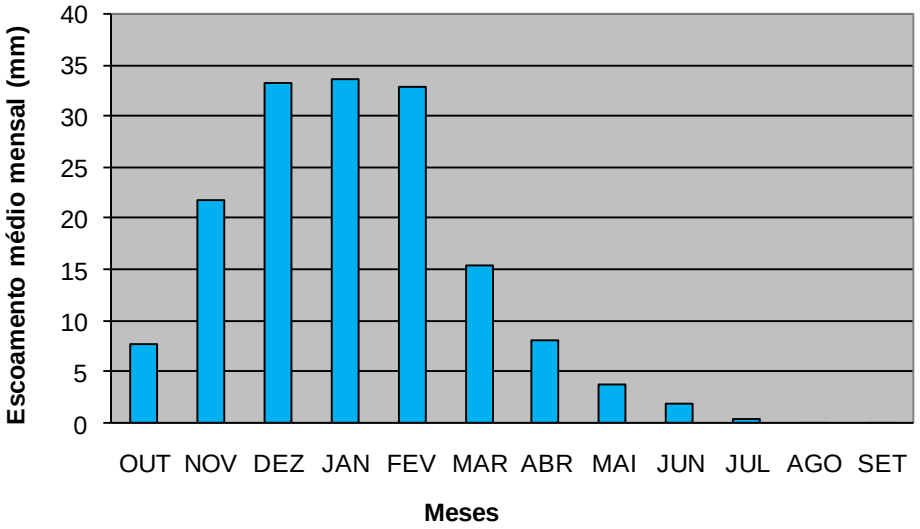



**Figura 6.2 – Distribuição mensal do escoamento médio anual na secção da barragem dos Choupos (período 1952-89)**

Para analisar os resultados obtidos consultou-se a publicação "Recursos de águas superficiais em Portugal Continental", Quintela (1967), onde são apresentadas cartas de isolinhas de escoamento anual em ano médio e em ano seco de probabilidade P(X) = 0.20 e 0,05. De acordo com as referidas cartas de isolinhas verifica-se que, na zona da bacia hidrográfica dos Choupos, o escoamento anual em ano médio será cerca de 150 mm e em anos secos de probabilidade 0,2 e 0,05 será, respectivamente, cerca de 25 mm e inferior a 10 mm. Comparativamente com os valores determinados no presente estudo verifica-se que estes são relativamente aproximados.

Em resumo, estimam-se as afluências anuais à barragem dos Choupos em cerca de 7,0 milhões de $m^3$ (7 $hm^3$), em ano médio, e de 0,96 $hm^3$ e 0 $m^3$ em anos secos de probabilidade 0,2 e 0,05, respectivamente.

## 6.2. Impactes no regime natural de escoamentos na secção da barragem dos Choupos

A barragem dos Choupos situa-se cerca de 25 km a jusante da secção prevista para a construção da barragem de A-da-Gorda, pelo que existirão necessariamente impactes no regime natural de escoamentos na secção da barragem dos Choupos (redução das afluências). Na presente alínea serão avaliados esses impactes.

No capítulo 6.1 foi feita a caracterização do regime natural de escoamentos na secção da barragem dos Choupos, o que corresponde à situação de referência antes da construção da barragem de A-da-Gorda.

A avaliação das afluências à secção da barragem dos Choupos após a construção da barragem de A-da-Gorda foi feita para a série de escoamentos anuais calculada na situação de regime natural (período 1971/72-2005/06), de acordo com a seguinte metodologia:

- Avaliação dos escoamentos anuais na secção da barragem dos Choupos admitindo a não contribuição da sub-bacia definida na secção da barragem de A-da-Gorda (**$E_s$**).
- Soma dos volumes anuais descarregados na Barragem de A-da-Gorda (valores indicados no Estudo Prévio de "Adução de Água ao Campo de Golfe", Volume 2, Capítulo 4, Revisão 04 de 2008).

Para cálculo de $E_s$ considerou-se a seguinte expressão:

$$E_s = (1 - \frac{A_G}{A_C}) \times \frac{Em_C}{Em_G} \times E_{C_RN}$$

Com,

$E_S$ – Escoamento anual na secção da barragem dos Choupos sem a contribuição da bacia da barragem de A-da-Gorda. ($m^3$)

$E_{C_RN}$ – Escoamento anual na secção da barragem dos Choupos em regime natural.

$A_C$ – Área da bacia hidrográfica na secção da barragem dos Choupos (63,9 $km^2$).

$A_G$ – Área da bacia hidrográfica na secção da barragem de A-da-Gorda (8,85 $km^2$).

$Em_C$ – Escoamento médio anual na bacia da barragem dos Choupos (143 mm).

$Em_G$ – Escoamento médio anual na bacia da barragem de A-da-Gorda (175 mm(*)).

(*) – Segundo Estudo Prévio de "Adução de Água ao Campo de Golfe", Vol. I, Capítulo 9.5, Revisão 03 de 2005.

Os valores dos escoamentos $Em_C$ e $Em_G$ são iguais pois ambos resultaram da extrapolação dos escoamentos da E.H. de Entradas. No entanto, não é de prever que exista uma diferença significativa entre eles, pois as precipitações médias em ambas as bacias são relativamente próximos (no período 1931/32 a 2005/06: 541 mm na bacia de A-da-Gorda e 509 mm na bacia da barragem dos Choupos) e apresentam morfometria e tipo de solos semelhantes.

No **Quadro 6.2** apresentam-se os resultados obtidos. Da sua análise verifica-se que, no caso da solução base do projecto (Alternativa I), a redução nos escoamentos anuais afluentes à barragem

dos Choupos, após construção da barragem de A-da-Gorda, variará entre 5% e 14% em relação aos escoamentos em regime natural a montante. Para a série considerada, o valor médio do escoamento afluente à secção da barragem dos Choupos será cerca de **89%** do escoamento em regime natural (sem a construção da barragem de A-da-Gorda).

**Quadro 6.2 – Escoamentos anuais na secção da barragem dos Choupos após a construção da barragem de A-da-Gorda**

Área da bacia hidrográfica da barragem dos Choupos = 63,90 km²

| Ano hidrológico | Escoamento em regime natural (A=63,9 km²) **E1** (m³) | Escoamento sem bacia de A-da-Gorda (A=55,0 km²) **E2** (m³) | Volumes descar. na Barragem de A-da-Gorda [a] **E3** (m³) | Escoamento com Barragem de A-da-Gorda **E2+E3** (m³) | Escoamento com Barragem de A-da-Gorda **(E2+E3)/E1** (m³) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1971-72 | 5 336 840 | 4 593 524 | 0 | 4 593 524 | 86,1% |
| 1972-73 | 3 330 228 | 2 866 394 | 0 | 2 866 394 | 86,1% |
| 1973-74 | 1 121 709 | 965 477 | 0 | 965 477 | 86,1% |
| 1974-75 | 3 390 053 | 2 917 886 | 0 | 2 917 886 | 86,1% |
| 1975-76 | 1 931 831 | 1 662 766 | 0 | 1 662 766 | 86,1% |
| 1976-77 | 17 735 459 | 15 265 262 | 991 778 | 16 257 041 | 91,7% |
| 1977-78 | 11 865 184 | 10 212 600 | 792 545 | 11 005 145 | 92,8% |
| 1978-79 | 26 261 691 | 22 603 959 | 2 317 050 | 24 921 009 | 94,9% |
| 1979-80 | 5 770 568 | 4 966 842 | 186 033 | 5 152 875 | 89,3% |
| 1980-81 | 23 681 | 20 382 | 0 | 20 382 | 86,1% |
| 1981-82 | 6 183 107 | 5 321 923 | 0 | 5 321 923 | 86,1% |
| 1982-83 | 508 508 | 437 683 | 0 | 437 683 | 86,1% |
| 1983-84 | 11 529 918 | 9 924 030 | 449 117 | 10 373 146 | 90,0% |
| 1984-85 | 8 275 717 | 7 123 074 | 453 051 | 7 576 125 | 91,5% |
| 1985-86 | 4 088 005 | 3 518 627 | 17 295 | 3 535 922 | 86,5% |
| 1986-87 | 3 489 760 | 3 003 706 | 0 | 3 003 706 | 86,1% |
| 1987-88 | 11 629 626 | 10 009 850 | 780 318 | 10 790 168 | 92,8% |
| 1988-89 | 3 924 734 | 3 378 096 | 19 516 | 3 397 613 | 86,6% |
| 1989-90 | 26 098 420 | 22 463 429 | 2 282 106 | 24 745 535 | 94,8% |
| 1990-91 | 4 550 398 | 3 916 618 | 101 486 | 4 018 104 | 88,3% |
| 1991-92 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1992-93 | 882 411 | 759 508 | 0 | 759 508 | 86,1% |
| 1993-94 | 4 084 266 | 3 515 409 | 0 | 3 515 409 | 86,1% |
| 1994-95 | 43 622 | 37 546 | 0 | 37 546 | 86,1% |
| 1995-96 | 33 367 092 | 28 719 719 | 2 783 353 | 31 503 072 | 94,4% |
| 1996-97 | 5 537 501 | 4 766 238 | 205 215 | 4 971 452 | 89,8% |
| 1997-98 | 11 573 540 | 9 961 576 | 772 972 | 10 734 548 | 92,8% |
| 1998-99 | 23 681 | 20 382 | 0 | 20 382 | 86,1% |
| 1999-00 | 1 657 636 | 1 426 760 | 0 | 1 426 760 | 86,1% |
| 2000-01 | 13 935 360 | 11 994 441 | 678 183 | 12 672 624 | 90,9% |
| 2001-02 | 1 495 624 | 1 287 313 | 0 | 1 287 313 | 86,1% |
| 2002-03 | 5 927 607 | 5 102 009 | 4 025 | 5 106 034 | 86,1% |
| 2003-04 | 5 903 926 | 5 081 627 | 212 267 | 5 293 894 | 89,7% |
| 2004-05 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2005-06 | 3 535 875 | 3 043 398 | 0 | 3 043 398 | 86,1% |
| Média ..... | 7 000 388 | 6 025 373 | 372 752 | 6 398 125 | 88,5% |

Notas:
(a) - De acordo coma a Simulação da Exploração da albufeira da Barragem de A-da-Gorda, apresentada no Estudo Prévio "Adução de Água ao Campo de Golfe", Volume II, Capítulo 4, Revisão 04 de 2008.

Analisando os resultados obtidos considera-se que a construção da barragem de A-da-Gorda não terá impactes significativos no regime de escoamentos na secção da barragem dos Choupos. Atendendo ainda a que a utilização da Barragem dos Choupos é para fins recreativos e que tem um volume de armazenamento relativamente reduzido, 420 000 $m^3$, considera-se que não se farão sentir impactes significativos na actual exploração da barragem dos Choupos.

# APÊNDICES

## QUADRO A1.1 - PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS REGISTADAS NO PERÍODO 1931-32 - 1996-97.
## POSTO 28K01

| Nome: | S. João do Caldeirão | Código: | 28K01 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| X= | 232237 | Y= | 70322 | Z= | 170 |

(mm)

| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1931-32 | 66,0 | 45,1 | 0,3 | 40,7 | 84,1 | 66,2 | 27,4 | 39,0 | 18,2 | 0,0 | 0,6 | 33,4 | 425,9 |
| 1932-33 | 0,9 | 96,4 | 111,0 | 71,0 | 29,7 | 53,9 | 15,9 | 24,7 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 424,5 |
| 1933-34 | 82,2 | 61,9 | 63,5 | 13,9 | 0,0 | 82,0 | 74,8 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 388,2 |
| 1934-35 | 0,3 | 73,0 | 104,6 | 0,7 | 18,2 | 44,0 | 40,9 | 64,2 | 15,7 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 373,6 |
| 1935-36 | 26,3 | 46,8 | 56,1 | 130,8 | 115,0 | 84,7 | 61,0 | 54,5 | 21,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 597,1 |
| 1936-37 | 24,2 | 56,3 | 25,9 | 155,3 | 0,8 | 88,0 | 30,0 | 0,4 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 401,4 |
| 1937-38 | 73,1 | 84,9 | 58,8 | 27,9 | 16,3 | 23,4 | 85,5 | 41,1 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 68,7 | 480,0 |
| 1938-39 | 0,0 | 25,1 | 86,5 | 75,2 | 22,3 | 34,3 | 46,2 | 0,2 | 46,3 | 0,0 | 0,0 | 47,2 | 398,5 |
| 1939-40 | 189,7 | 46,4 | 98,9 | 148,4 | 80,1 | 59,4 | 25,2 | 31,1 | 32,9 | 0,0 | 0,2 | 16,2 | 736,5 |
| 1940-41 | 92,1 | 38,1 | 0,0 | 177,5 | 110,8 | 58,6 | 116,9 | 17,5 | 0,9 | 0,6 | 0,1 | 15,2 | 643,4 |
| 1941-42 | 0,3 | 92,3 | 16,1 | 55,9 | 34,1 | 115,5 | 81,1 | 0,9 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 24,0 | 436,9 |
| 1942-43 | 118,1 | 91,8 | 111,6 | 82,1 | 17,3 | 128,2 | 92,8 | 15,7 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 58,7 | 717,3 |
| 1943-44 | 30,5 | 12,4 | 27,6 | 21,9 | 50,0 | 47,9 | 36,1 | 0,3 | 94,0 | 0,2 | 0,0 | 12,8 | 340,6 |
| 1944-45 | 16,8 | 30,6 | 25,7 | 43,3 | 0,1 | 25,8 | 0,7 | 0,9 | 15,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 159,4 |
| 1945-46 | 48,9 | 111,7 | 85,8 | 43,5 | 19,0 | 78,1 | 92,6 | 102,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,7 | 593,2 |
| 1946-47 | 21,7 | 62,6 | 19,0 | 86,9 | 180,1 | 161,1 | 0,2 | 23,2 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 14,9 | 580,7 |
| 1947-48 | 50,9 | 37,5 | 67,8 | 90,8 | 83,2 | 27,3 | 84,3 | 125,6 | 0,5 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 574,9 |
| 1948-49 | 94,8 | 0,9 | 119,3 | 14,5 | 0,6 | 92,3 | 88,7 | 0,1 | 11,1 | 0,5 | 0,0 | 131,6 | 563,4 |
| 1949-50 | 0,3 | 111,3 | 166,5 | 80,4 | 24,0 | 31,9 | 14,0 | 65,2 | 0,7 | 0,8 | 0,0 | 0,5 | 506,5 |
| 1950-51 | 0,5 | 37,9 | 89,4 | 67,3 | 58,4 | 60,0 | 18,9 | 11,1 | 10,4 | 0,0 | 0,0 | 33,8 | 395,9 |
| 1951-52 | 0,4 | 120,4 | 64,2 | 27,8 | 82,1 | 125,5 | 21,5 | 69,3 | 21,9 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 548,5 |
| 1952-53 | 33,6 | 26,8 | 40,9 | 50,2 | 27,0 | 54,9 | 86,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 331,9 |
| 1953-54 | 86,4 | 54,6 | 166,2 | 29,7 | 12,1 | 78,8 | 23,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 452,2 |
| 1954-55 | 0,5 | 49,1 | 28,4 | 114,9 | 67,8 | 98,6 | 18,9 | 18,2 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 401,7 |
| 1955-56 | 134,3 | 92,0 | 78,4 | 123,8 | 65,1 | 98,8 | 79,9 | 16,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 35,7 | 724,2 |
| 1956-57 | 57,6 | 0,3 | 37,5 | 14,0 | 31,1 | 67,1 | 51,5 | 42,6 | 0,4 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 319,1 |
| 1957-58 | 53,0 | 56,4 | 36,0 | 35,8 | 29,5 | 34,2 | 10,2 | 0,2 | 0,8 | 0,0 | 0,9 | 0,4 | 267,3 |
| 1958-59 | 0,9 | 24,5 | 267,0 | 68,4 | 43,4 | 83,7 | 23,8 | 76,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 24,7 | 616,6 |
| 1959-60 | 56,8 | 64,7 | 43,7 | 81,3 | 109,7 | 111,3 | 33,1 | 53,1 | 31,6 | 0,2 | 0,6 | 12,1 | 598,2 |
| 1960-61 | 87,8 | 41,9 | 23,3 | 18,2 | 0,0 | 107,2 | 16,3 | 49,7 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 31,6 | 390,3 |
| 1961-62 | 20,7 | 101,5 | 79,8 | 90,8 | 20,9 | 85,5 | 21,7 | 10,7 | 25,4 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 460,9 |
| 1962-63 | 117,6 | 53,2 | 98,9 | 160,0 | 134,4 | 31,6 | 63,5 | 42,6 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 708,3 |
| 1963-64 | 10,1 | 69,9 | 197,4 | 33,4 | 74,4 | 67,6 | 25,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,0 | 22,1 | 514,7 |
| 1964-65 | 0,0 | 34,7 | 27,3 | 48,2 | 46,5 | 39,8 | 0,1 | 0,0 | 23,7 | 0,0 | 0,0 | 24,9 | 246,4 |
| 1965-66 | 185,6 | 72,2 | 14,1 | 52,8 | 93,7 | 0,0 | 38,2 | 0,2 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 480,7 |
| 1966-67 | 46,6 | 35,5 | 0,7 | 33,1 | 73,9 | 18,1 | 33,5 | 36,6 | 22,2 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 305,5 |
| 1967-68 | 129,8 | 130,5 | 10,7 | 0,3 | 123,5 | 58,3 | 16,0 | 10,6 | 0,6 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 495,9 |
| 1968-69 | 17,9 | 146,0 | 106,7 | 109,7 | 131,3 | 85,2 | 32,9 | 23,5 | 31,5 | 0,3 | 0,0 | 18,4 | 703,4 |
| 1969-70 | 89,3 | 92,1 | 41,0 | 183,0 | 0,6 | 28,0 | 33,4 | 20,2 | 37,6 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 531,3 |
| 1970-71 | 0,0 | 32,9 | 41,6 | 84,7 | 13,5 | 20,5 | 75,4 | 65,8 | 17,4 | 0,2 | 0,7 | 0,0 | 361,7 |
| 1971-72 | 19,4 | 0,2 | 27,6 | 70,9 | 96,0 | 85,7 | 0,6 | 13,4 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 15,6 | 338,6 |
| 1972-73 | 126,5 | 28,7 | 59,2 | 47,3 | 26,2 | 16,7 | 0,0 | 27,5 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 353,4 |
| 1973-74 | 14,4 | 25,1 | 43,3 | 20,6 | 33,0 | 70,9 | 97,0 | 0,6 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 315,0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1974-75 | *0,0* | *33,3* | *0,6* | *35,2* | *74,4* | *72,3* | *32,4* | *54,7* | *30,2* | *0,0* | *0,4* | *0,2* | *343,6* |
| 1975-76 | *13,9* | *0,4* | *93,6* | *14,2* | *40,6* | *35,0* | *55,9* | *18,2* | *29,6* | *14,3* | *15,0* | *49,4* | *389,2* |
| 1976-77 | *57,4* | *34,8* | *117,9* | *94,2* | *66,8* | *0,5* | *0,6* | *0,2* | *24,7* | *17,4* | *0,3* | *0,4* | *426,2* |
| 1977-78 | *114,9* | *64,1* | *143,1* | *55,8* | *60,3* | *41,0* | *46,7* | *36,5* | *0,8* | *0,0* | *0,0* | *0,0* | *570,2* |
| 1978-79 | *51,3* | *105,7* | *80,7* | *144,1* | *105,0* | *44,5* | *50,2* | *0,3* | *0,4* | *0,8* | *0,0* | *0,6* | *594,7* |
| 1979-80 | 127,2 | 2,5 | 30,1 | 41,6 | 44,4 | 32,0 | 31,3 | 39,3 | 0,0 | 2,0 | 3,6 | 14,2 | 368,2 |
| 1980-81 | 41,0 | 109,6 | 0,0 | 2,0 | 5,5 | 23,1 | 30,4 | 4,5 | 18,2 | 0,0 | 0,0 | 18,0 | 252,3 |
| 1981-82 | 7,5 | 2,1 | 173,0 | 50,5 | 29,2 | 45,0 | 22,5 | 0,0 | 33,0 | 14,0 | 9,5 | 55,0 | 441,3 |
| 1982-83 | 8,0 | 72,0 | 25,0 | 0,0 | 28,0 | 10,0 | 43,0 | 5,0 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 28,7 | 220,7 |
| 1983-84 | 60,7 | 219,4 | 56,9 | 14,5 | 8,5 | 89,5 | 57,2 | 51,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 557,8 |
| 1984-85 | 15,3 | 73,5 | 40,6 | 71,7 | 56,3 | 4,3 | 44,1 | 15,3 | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 29,4 | 360,0 |
| 1985-86 | 0,0 | 55,2 | 44,1 | 22,8 | 74,0 | 46,1 | 75,8 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 72,6 | 392,6 |
| 1986-87 | 27,4 | 49,0 | 19,8 | 92,9 | 67,0 | 11,8 | 44,8 | 0,0 | 3,8 | 17,3 | 19,8 | 49,5 | 403,1 |
| 1987-88 | 114,4 | 70,1 | 211,1 | 45,3 | 28,5 | 4,5 | 4,1 | 145,3 | 40,1 | 6,5 | 0,0 | 0,0 | 669,9 |
| 1988-89 | 73,3 | 145,1 | 4,5 | 51,6 | 19,1 | 56,1 | 70,7 | 96,5 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 54,9 | 573,8 |
| 1989-90 | 244,1 | 141,7 | 300,4 | 36,7 | 4,0 | 48,5 | 118,7 | 1,3 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 901,3 |
| 1990-91 | 61,2 | 40,1 | 59,7 | 13,0 | 81,9 | 50,1 | 47,2 | 0,0 | 16,3 | 0,0 | 0,0 | 47,2 | 416,7 |
| 1991-92 | 94,4 | 7,5 | 33,6 | 47,8 | 26,8 | 18,5 | 26,3 | 7,8 | 49,4 | 3,0 | 4,2 | 12,0 | 331,3 |
| 1992-93 | 21,4 | 0,8 | 300,6 | 23,2 | 10,3 | 76,1 | 64,0 | 54,8 | 12,2 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 568,4 |
| 1993-94 | 71,1 | 136,3 | 2,6 | 26,0 | 56,2 | 13,8 | 20,8 | 25,1 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 46,2 | 399,4 |
| 1994-95 | 18,5 | 36,5 | 36,5 | 17,8 | 46,0 | 22,5 | 20,5 | 24,5 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 225,7 |
| 1995-96 | 4,0 | 186,3 | 230,5 | 236,5 | 40,0 | 55,5 | 15,5 | 97,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 41,0 | 906,8 |
| 1996-97 | 24,0 | 5,0 | 221,5 | 120,0 | 7,0 | 0,0 | 63,5 | 24,5 | 26,5 | 13,0 | 0,0 | 1,5 | 506,5 |
| **Media** | **53,5** | **62,5** | **77,6** | **63,4** | **49,7** | **55,1** | **43,0** | **29,8** | **13,5** | **1,8** | **1,4** | **18,6** | **470,1** |
| **Media%** | **0,11** | **0,13** | **0,17** | **0,13** | **0,11** | **0,12** | **0,09** | **0,06** | **0,03** | **0,00** | **0,00** | **0,04** | **1,00** |

Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Guadiana, 1999. Instituto da Água.

Nota: Os valores que resultam de estimativas feitas a partir de correlações com valores registados, no mesmo período, em postos próximos apresentam-se sublinhados.

## QUADRO A1.2 - PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS REGISTADAS NO PERÍODO 1931-32 - 2005-06.

## POSTO 28K02

| Nome: | Álamo | Código: | 28K02 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| X= | 241100 | Y= | 68500 | Z= | 150 |

(mm)

| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1931-32 | 101,2 | 82,7 | 0,3 | 58,9 | 63,6 | 71,2 | 28,3 | 41,0 | 13,0 | 0,0 | 0,4 | 30,8 | 497,3 |
| 1932-33 | 11,7 | 93,6 | 117,5 | 74,4 | 24,7 | 53,5 | 13,6 | 24,3 | 14,6 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 431,0 |
| 1933-34 | 73,7 | 55,5 | 51,6 | 16,2 | 0,5 | 78,5 | 62,3 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 346,6 |
| 1934-35 | 0,2 | 66,1 | 98,5 | 0,5 | 17,8 | 38,3 | 33,4 | 57,8 | 11,5 | 0,0 | 0,9 | 0,1 | 334,0 |
| 1935-36 | 33,2 | 43,4 | 46,9 | 104,0 | 98,3 | 70,4 | 58,5 | 47,1 | 17,9 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 519,7 |
| 1936-37 | 31,3 | 58,1 | 18,6 | 169,3 | 0,4 | 82,6 | 29,8 | 0,6 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 411,4 |
| 1937-38 | 51,1 | 76,4 | 48,0 | 17,6 | 10,9 | 15,5 | 70,7 | 40,8 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 70,4 | 401,9 |
| 1938-39 | 0,8 | 27,6 | 81,1 | 82,4 | 27,5 | 36,9 | 47,4 | 0,0 | 60,4 | 0,0 | 0,0 | 37,6 | 413,6 |
| 1939-40 | 216,3 | 32,2 | 90,1 | 144,2 | 72,4 | 48,2 | 21,7 | 31,2 | 44,4 | 0,0 | 0,2 | 14,6 | 720,6 |
| 1940-41 | 89,1 | 42,4 | 0,2 | 159,4 | 107,9 | 57,5 | 108,1 | 13,2 | 0,7 | 11,2 | 0,6 | 0,4 | 607,8 |
| 1941-42 | 0,5 | 83,8 | 17,4 | 58,6 | 32,2 | 102,4 | 76,0 | 10,1 | 0,9 | 0,0 | 0,4 | 26,9 | 413,3 |
| 1942-43 | 123,8 | 70,5 | 103,7 | 70,7 | 14,0 | 134,3 | 94,8 | 12,9 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 57,4 | 683,4 |
| 1943-44 | 27,5 | 13,4 | 39,6 | 25,5 | 49,6 | 49,7 | 39,2 | 0,0 | 82,6 | 0,2 | 0,4 | 20,6 | 353,3 |
| 1944-45 | 18,7 | 28,2 | 27,4 | 39,4 | 0,6 | 26,7 | 0,9 | 0,2 | 20,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 171,5 |
| 1945-46 | 52,9 | 142,1 | 94,4 | 43,7 | 17,7 | 76,9 | 96,6 | 98,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,6 | 636,7 |
| 1946-47 | 26,6 | 64,6 | 21,0 | 91,4 | 184,0 | 161,8 | 0,6 | 23,7 | 0,1 | 0,0 | 0,5 | 14,2 | 598,6 |
| 1947-48 | 43,9 | 34,7 | 73,0 | 76,9 | 80,8 | 34,8 | 74,1 | 117,3 | 0,2 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 542,2 |
| 1948-49 | 82,7 | 0,6 | 129,0 | 12,0 | 0,8 | 83,7 | 82,0 | 0,2 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | 126,0 | 537,8 |
| 1949-50 | 0,8 | 127,6 | 193,2 | 93,6 | 34,8 | 52,1 | 18,2 | 74,1 | 10,3 | 0,3 | 0,0 | 0,9 | 612,8 |
| 1950-51 | 0,9 | 33,6 | 83,5 | 58,7 | 60,2 | 55,0 | 27,5 | 16,4 | 11,8 | 0,0 | 0,0 | 29,2 | 386,0 |
| 1951-52 | 12,0 | 129,1 | 71,0 | 27,7 | 73,9 | 131,2 | 25,4 | 64,4 | 33,8 | 0,0 | 0,4 | 12,4 | 582,3 |
| 1952-53 | 34,7 | 27,4 | 44,6 | 46,7 | 25,4 | 50,9 | 83,6 | 0,8 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 323,1 |
| 1953-54 | 84,4 | 44,1 | 135,9 | 24,5 | 12,4 | 78,1 | 32,2 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 415,1 |
| 1954-55 | 0,0 | 55,6 | 28,7 | 117,1 | 64,7 | 102,5 | 15,0 | 22,1 | 0,9 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 413,7 |
| 1955-56 | 114,9 | 87,0 | 78,3 | 119,5 | 57,2 | 104,8 | 93,1 | 15,6 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 37,7 | 708,2 |
| 1956-57 | 52,8 | 10,0 | 36,1 | 14,5 | 33,0 | 64,3 | 52,5 | 36,5 | 10,6 | 0,3 | 0,0 | 0,3 | 322,9 |
| 1957-58 | 66,4 | 59,2 | 38,6 | 38,0 | 25,4 | 29,8 | 12,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 283,1 |
| 1958-59 | 0,2 | 28,9 | 256,6 | 46,9 | 42,6 | 81,0 | 31,8 | 73,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,6 | 600,0 |
| 1959-60 | 56,7 | 61,1 | 43,1 | 78,1 | 95,7 | 115,8 | 32,2 | 58,0 | 30,0 | 0,2 | 0,9 | 11,5 | 583,5 |
| 1960-61 | 96,6 | 43,6 | 29,3 | 22,8 | 0,0 | 89,6 | 17,1 | 44,7 | 14,6 | 0,0 | 0,0 | 34,5 | 396,7 |
| 1961-62 | 27,2 | 106,4 | 78,5 | 87,4 | 23,6 | 87,8 | 21,6 | 12,0 | 25,5 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 472,8 |
| 1962-63 | 111,4 | 53,7 | 100,4 | 147,3 | 117,6 | 35,7 | 76,0 | 43,1 | 10,4 | 0,9 | 0,0 | 0,1 | 699,7 |
| 1963-64 | 11,8 | 70,3 | 207,7 | 36,4 | 69,7 | 80,7 | 24,5 | 13,6 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 23,5 | 547,0 |
| 1964-65 | 0,3 | 39,1 | 31,3 | 52,4 | 44,0 | 38,0 | 0,2 | 0,9 | 25,2 | 0,0 | 0,0 | 35,0 | 268,2 |
| 1965-66 | 177,5 | 92,8 | 18,6 | 61,1 | 96,7 | 0,0 | 44,8 | 0,0 | 12,6 | 0,0 | 0,0 | 22,3 | 531,5 |
| 1966-67 | 51,2 | 36,0 | 0,6 | 30,7 | 71,8 | 19,4 | 31,7 | 38,8 | 32,6 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 318,5 |
| 1967-68 | 141,1 | 123,6 | 0,6 | 0,1 | 126,3 | 58,8 | 27,6 | 11,8 | 10,4 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 517,1 |
| 1968-69 | 21,7 | 137,9 | 95,4 | 107,9 | 136,1 | 85,1 | 56,7 | 27,4 | 34,2 | 0,6 | 0,0 | 20,6 | 730,3 |
| 1969-70 | 89,1 | 90,4 | 40,1 | 193,9 | 0,9 | 30,7 | 28,2 | 20,7 | 43,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 544,8 |
| 1970-71 | 0,5 | 31,6 | 36,7 | 84,1 | 0,9 | 22,2 | 91,9 | 68,3 | 21,6 | 0,8 | 0,9 | 0,1 | 380,8 |
| 1971-72 | 21,2 | 0,2 | 29,8 | 72,8 | 88,9 | 77,2 | 0,8 | 17,1 | 0,1 | 0,9 | 0,0 | 15,6 | 340,5 |
| 1972-73 | 114,1 | 25,2 | 51,6 | 48,2 | 22,9 | 15,9 | 0,1 | 30,4 | 21,4 | 0,2 | 0,5 | 0,0 | 332,4 |
| 1973-74 | 12,5 | 25,3 | 46,4 | 22,7 | 34,9 | 63,4 | 86,3 | 0,2 | 10,8 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 306,8 |
| 1974-75 | 0,3 | 33,8 | 12,1 | 35,9 | 73,5 | 87,3 | 28,9 | 50,6 | 39,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 362,9 |
| 1975-76 | 13,4 | 0,4 | 80,0 | 12,6 | 44,1 | 42,0 | 65,0 | 19,8 | 35,2 | 12,9 | 12,5 | 47,9 | 394,8 |
| 1976-77 | 69,3 | 48,8 | 113,1 | 99,8 | 75,8 | 0,9 | 0,3 | 0,0 | 29,6 | 12,1 | 0,3 | 0,0 | 465,1 |
| 1977-78 | 117,1 | 52,5 | 157,3 | 40,2 | 56,1 | 45,1 | 51,4 | 39,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 572,1 |
| 1978-79 | 55,3 | 92,3 | 88,1 | 148,6 | 115,9 | 43,7 | 53,1 | 0,7 | 0,2 | 16,3 | 0,0 | 0,6 | 620,9 |
| 1979-80 | 128,4 | 0,3 | 0,9 | 20,5 | 51,5 | 35,7 | 44,6 | 39,5 | 6,1 | 2,5 | 2,3 | 5,8 | 351,2 |
| 1980-81 | 51,9 | 107,0 | 0,1 | 1,3 | 8,6 | 26,9 | 26,1 | 7,0 | 10,6 | 0,0 | 0,0 | 32,5 | 272,0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1981-82 | 7,0 | 1,0 | 155,5 | 65,9 | 21,9 | 40,3 | 16,8 | 0,0 | 3,1 | 15,7 | 14,1 | 71,7 | 413,0 |
| 1982-83 | 10,1 | 70,5 | 24,8 | 0,9 | 36,7 | 4,6 | 35,1 | 10,1 | 1,5 | 0,0 | 3,5 | 22,8 | 220,6 |
| 1983-84 | 74,0 | 225,3 | 56,4 | 17,7 | 9,8 | 60,9 | 39,8 | 25,8 | 1,8 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 512,2 |
| 1984-85 | 15,7 | 84,6 | 26,4 | 67,7 | 69,3 | 4,5 | 44,2 | 29,6 | 7,5 | 3,1 | 0,0 | 4,5 | 357,1 |
| 1985-86 | 0,0 | 40,1 | 51,5 | 23,3 | 56,7 | 46,8 | 65,5 | 4,8 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 62,3 | 352,1 |
| 1986-87 | 42,8 | 41,6 | 20,6 | 81,1 | 67,1 | 16,5 | 37,0 | 0,5 | 1,8 | 14,0 | 16,2 | 22,2 | 361,4 |
| 1987-88 | 97,0 | 68,3 | 159,8 | 45,2 | 26,9 | 4,0 | 6,3 | 97,2 | 53,3 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 560,0 |
| 1988-89 | 48,8 | 201,4 | 4,0 | 61,9 | 24,2 | 28,1 | 74,7 | 125,2 | 1,6 | 0,0 | 2,5 | 92,8 | 665,2 |
| 1989-90 | 232,7 | 164,8 | 306,6 | 30,9 | 4,5 | 43,6 | 149,7 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 3,5 | 942,7 |
| 1990-91 | 54,8 | 34,5 | 62,5 | 7,8 | 67,8 | 55,6 | 114,3 | 0,0 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 10,2 | 427,8 |
| 1991-92 | 68,0 | 5,5 | 28,4 | 46,0 | 21,8 | 16,5 | 20,9 | 6,2 | 51,9 | 0,6 | 5,3 | 14,0 | 285,1 |
| 1992-93 | 28,0 | 0,0 | 222,1 | 26,4 | 26,9 | 62,9 | 54,0 | 52,2 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 12,0 | 485,1 |
| 1993-94 | 70,1 | 114,4 | 2,2 | 25,3 | 47,9 | 11,2 | 15,4 | 21,4 | 0,0 | 3,4 | 0,0 | 25,2 | 336,5 |
| 1994-95 | 12,0 | 41,3 | 37,5 | 25,5 | 48,3 | 21,7 | 23,7 | 18,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 228,7 |
| 1995-96 | 4,5 | 173,2 | 237,8 | 203,4 | 39,2 | 33,3 | 28,4 | 94,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 48,8 | 862,6 |
| 1996-97 | 28,5 | 13,0 | 238,9 | 121,9 | 16,2 | 0,0 | 35,6 | 36,3 | 32,0 | 4,0 | 0,0 | 1,2 | 527,6 |
| 1997-98 | 79,1 | 227,9 | 96,7 | 59,1 | 41,9 | 5,5 | 19,8 | 63 | 0 | 0 | 0 | 59,7 | 652,7 |
| 1998-99 | 0,6 | 6,3 | 9,9 | 54,8 | 23,3 | 81,2 | 20,1 | 25,1 | 0 | 0 | 0 | 74,8 | 296,1 |
| 1999-00 | 110,7 | 22,3 | 49,8 | 41,3 | 2,3 | 32,8 | 109,7 | 124,6 | 0 | 0 | 0 | 2,9 | 496,4 |
| 2000-01 | 22,8 | 42,5 | 209,2 | *27,8* | *51,3* | 75,1 | 2,7 | 17,6 | 3,7 | 0 | 0 | 61,9 | 514,6 |
| 2001-02 | 68,4 | 18,6 | 64 | 55 | 9,8 | 76,8 | 60,7 | 7 | 0,9 | 0 | 0,3 | 90,2 | 451,7 |
| 2002-03 | 107 | 69,9 | 84,5 | 35,3 | 47,7 | 28,1 | 97,5 | 7,5 | 0 | 0,8 | 0 | 0 | 478,3 |
| 2003-04 | 164,3 | 93 | 54,6 | 14,1 | 55,8 | 26,1 | 10,8 | 44,5 | 6,1 | 0 | 9,2 | 1,1 | 479,6 |
| 2004-05 | 53,5 | 13,8 | 18,2 | 1,7 | 21,1 | 25,8 | 0,7 | 20,5 | 3,7 | 3,2 | *0,1* | *2,0* | 164,2 |
| 2005-06 | *71,7* | *110,6* | 24,4 | 57,6 | 40,5 | 55,8 | 33,3 | 1 | 36,6 | 1,1 | 55,7 | *18,9* | 507,3 |
| **Media** | **55,9** | **63,7** | **73,8** | **59,1** | **46,2** | **52,4** | **43,4** | **29,4** | **13,0** | **1,4** | **1,8** | **19,8** | **460,0** |
| **Media%** | **0,12** | **0,14** | **0,16** | **0,13** | **0,10** | **0,11** | **0,09** | **0,06** | **0,03** | **0,00** | **0,00** | **0,04** | **1,00** |

Fonte: 1931-32/1996-97 - Plano de Bacia Hidrográfica do Guadiana, 1999. Instituto da Água (INAG).

1997-98/2005-06 – SNIRH/INAG

Nota: Os valores que resultam de estimativas feitas a partir de correlações com valores registados, no mesmo período, em postos próximos apresentam-se sublinhados.

## QUADRO A1.3 - PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS REGISTADAS NO PERÍODO 1931-32 - 2005-06.
## POSTO 29K02

| Nome: | Giães | Código: | 29K02 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| X= | 239700 | Y= | 55600 | Z= | 213 |

(mm)

| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1931-32 | 101,1 | 80,7 | 0,6 | 62,6 | 69,1 | 78,7 | 28,9 | 45,4 | 13,0 | 0,0 | 0,1 | 31,0 | 517,3 |
| 1932-33 | 11,0 | 96,8 | 127,3 | 79,6 | 33,8 | 55,2 | 13,8 | 25,0 | 14,3 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 462,1 |
| 1933-34 | 80,7 | 60,2 | 52,3 | 15,4 | 0,7 | 83,4 | 68,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 370,6 |
| 1934-35 | 0,7 | 69,3 | 98,7 | 0,6 | 17,9 | 38,0 | 33,0 | 58,9 | 12,2 | 0,0 | 0,7 | 0,1 | 339,2 |
| 1935-36 | 35,8 | 48,1 | 49,8 | 107,1 | 102,7 | 77,4 | 59,2 | 48,7 | 17,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 546,4 |
| 1936-37 | 31,8 | 61,9 | 21,6 | 172,2 | 0,3 | 85,9 | 34,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 430,6 |
| 1937-38 | 62,7 | 83,0 | 52,9 | 16,7 | 14,0 | 16,0 | 69,4 | 41,5 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 76,0 | 432,9 |
| 1938-39 | 0,6 | 27,8 | 93,8 | 83,5 | 27,2 | 38,2 | 50,2 | 0,6 | 65,8 | 0,0 | 0,0 | 39,1 | 438,7 |
| 1939-40 | 218,4 | 42,0 | 99,0 | 149,9 | 75,5 | 51,2 | 22,5 | 30,7 | 41,9 | 0,0 | 0,1 | 17,4 | 753,6 |
| 1940-41 | 96,8 | 41,8 | 0,7 | 169,7 | 115,9 | 63,1 | 113,1 | 13,9 | 0,7 | 10,4 | 0,5 | 11,4 | 645,7 |
| 1941-42 | 0,2 | 69,7 | 0,5 | 41,0 | 24,5 | 109,8 | 73,7 | 0,6 | 0,8 | 0,0 | 0,2 | 32,1 | 367,0 |
| 1942-43 | 137,7 | 71,9 | 82,9 | 61,8 | 10,3 | 118,6 | 99,2 | 13,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 55,6 | 652,9 |
| 1943-44 | 45,2 | 0,5 | 14,9 | 31,6 | 55,4 | 42,8 | 26,4 | 0,5 | 72,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 304,0 |
| 1944-45 | 0,7 | 16,3 | 29,7 | 25,7 | 0,6 | 19,4 | 0,1 | 0,8 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 116,2 |
| 1945-46 | 36,7 | 106,0 | 73,6 | 42,9 | 18,1 | 64,6 | 155,0 | 99,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 601,3 |
| 1946-47 | 33,9 | 60,1 | 19,7 | 80,8 | 160,4 | 158,3 | 0,0 | 25,2 | 0,1 | 0,9 | 0,7 | 0,4 | 556,5 |
| 1947-48 | 38,2 | 29,3 | 46,4 | 70,1 | 77,2 | 27,3 | 69,8 | 102,2 | 0,5 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 469,4 |
| 1948-49 | 58,4 | 0,5 | 141,3 | 11,5 | 0,3 | 83,2 | 84,3 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,0 | 112,3 | 510,6 |
| 1949-50 | 0,1 | 124,9 | 233,5 | 112,1 | 27,7 | 56,5 | 12,2 | 77,1 | 12,4 | 0,2 | 0,0 | 0,5 | 665,3 |
| 1950-51 | 14,3 | 52,9 | 93,3 | 55,9 | 55,7 | 66,1 | 15,7 | 17,3 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 35,4 | 414,1 |
| 1951-52 | 0,8 | 120,4 | 72,6 | 30,2 | 114,9 | 119,6 | 15,8 | 71,4 | 24,6 | 0,0 | 0,4 | 12,0 | 596,7 |
| 1952-53 | 37,3 | 39,1 | 39,3 | 94,4 | 40,5 | 65,7 | 85,4 | 10,9 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 421,8 |
| 1953-54 | 70,2 | 86,4 | 211,0 | 40,2 | 13,9 | 78,1 | 34,6 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 536,2 |
| 1954-55 | 0,5 | 59,0 | 20,8 | 130,8 | 76,3 | 142,2 | 11,6 | 17,9 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 468,2 |
| 1955-56 | 154,3 | 115,3 | 68,2 | 96,0 | 62,6 | 94,5 | 70,1 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 37,5 | 704,2 |
| 1956-57 | 72,1 | 10,9 | 28,1 | 11,3 | 34,2 | 67,6 | 71,7 | 36,7 | 10,8 | 0,8 | 0,0 | 0,6 | 353,7 |
| 1957-58 | 67,6 | 52,3 | 26,4 | 62,6 | 18,1 | 47,9 | 11,6 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 306,1 |
| 1958-59 | 0,6 | 36,5 | 260,8 | 73,2 | 39,6 | 86,0 | 26,4 | 73,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,1 | 623,9 |
| 1959-60 | 55,2 | 68,7 | 33,2 | 83,0 | 128,5 | 83,7 | 30,7 | 40,2 | 19,8 | 0,0 | 0,1 | 12,3 | 556,2 |
| 1960-61 | 105,0 | 47,6 | 27,6 | 21,5 | 0,8 | 119,6 | 28,7 | 60,4 | 25,3 | 0,0 | 0,0 | 22,4 | 460,8 |
| 1961-62 | 27,1 | 121,9 | 66,9 | 104,6 | 19,4 | 96,4 | 15,1 | 0,1 | 25,5 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 488,1 |
| 1962-63 | 137,7 | 45,7 | 94,5 | 173,2 | 121,4 | 34,0 | 66,7 | 39,5 | 14,2 | 0,1 | 0,0 | 0,7 | 729,8 |
| 1963-64 | 0,5 | 72,2 | 190,5 | 61,3 | 84,0 | 69,1 | 12,9 | 0,4 | 12,1 | 0,8 | 0,0 | 14,8 | 531,6 |
| 1964-65 | 0,7 | 32,1 | 30,9 | 54,4 | 46,2 | 41,4 | 0,0 | 0,5 | 14,1 | 0,0 | 0,0 | 33,8 | 255,0 |
| 1965-66 | 190,1 | 80,3 | 14,5 | 47,7 | 100,2 | 0,0 | 37,8 | 16,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 507,0 |
| 1966-67 | 44,3 | 41,2 | 0,5 | 46,1 | 75,0 | 16,2 | 19,2 | 31,6 | 12,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 290,6 |
| 1967-68 | 131,0 | 122,3 | 10,1 | 0,9 | 121,7 | 61,3 | 17,9 | 12,6 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 493,4 |
| 1968-69 | 20,9 | 153,4 | 117,8 | 119,4 | 132,9 | 93,7 | 37,6 | 25,0 | 36,5 | 0,2 | 0,0 | 24,2 | 765,7 |
| 1969-70 | 81,6 | 86,8 | 30,2 | 183,8 | 0,9 | 34,1 | 40,0 | 25,6 | 39,7 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 528,9 |
| 1970-71 | 0,7 | 29,2 | 54,2 | 86,8 | 14,4 | 20,2 | 91,0 | 66,6 | 18,6 | 0,2 | 10,3 | 0,1 | 403,3 |
| 1971-72 | 15,3 | 10,4 | 26,6 | 80,0 | 111,3 | 89,9 | 0,1 | 12,0 | 0,3 | 0,7 | 0,0 | 33,1 | 388,6 |
| 1972-73 | 95,6 | 37,1 | 76,8 | 48,7 | 27,0 | 26,0 | 0,0 | 34,9 | 29,3 | 0,1 | 0,9 | 0,0 | 378,5 |
| 1973-74 | 15,9 | 20,0 | 33,5 | 20,9 | 28,2 | 80,0 | 87,0 | 0,8 | 16,4 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 311,4 |
| 1974-75 | 0,8 | 25,6 | 10,8 | 37,7 | 86,4 | 72,7 | 35,1 | 53,8 | 10,6 | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 338,2 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1975-76 | 0,8 | 11,3 | 100,0 | 12,6 | 40,7 | 27,6 | 57,9 | 18,1 | 21,3 | 0,3 | 13,6 | 48,0 | 359,1 |
| 1976-77 | 63,8 | 33,4 | 174,5 | 113,6 | 64,2 | 0,0 | 0,6 | 0,5 | 22,3 | 10,4 | 0,1 | 0,5 | 493,9 |
| 1977-78 | 109,2 | 77,4 | 151,6 | 94,6 | 70,7 | 30,0 | 40,1 | 37,9 | 13,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 630,4 |
| 1978-79 | 46,8 | 84,6 | 74,1 | 138,2 | 95,0 | 43,9 | 36,4 | 0,7 | 0,2 | 0,7 | 0,0 | 0,2 | 535,7 |
| 1979-80 | 117,1 | 0,8 | 0,5 | 19,3 | 53,6 | 44,9 | 55,3 | 37,3 | 3,8 | 7,9 | 1,6 | 11,8 | 363,9 |
| 1980-81 | 33,4 | 88,9 | 0,6 | 2,4 | 11,2 | 24,8 | 29,3 | 4,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,7 | 224,1 |
| 1981-82 | 15,2 | 0,0 | 132,5 | 48,1 | 16,8 | 54,1 | 25,4 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 8,0 | 100,7 | 405,6 |
| 1982-83 | 0,0 | 97,2 | 30,2 | 7,0 | 75,5 | 2,6 | 36,0 | 9,1 | 0,0 | 0,0 | 16,0 | 0,0 | 273,6 |
| 1983-84 | 78,5 | 269,4 | 62,1 | 18,0 | 15,5 | 65,9 | 51,7 | 18,8 | 2,6 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 584,1 |
| 1984-85 | 14,3 | 91,0 | 44,4 | 87,6 | 84,9 | 2,2 | 61,0 | 13,6 | 11,7 | 9,9 | 0,0 | 0,0 | 420,6 |
| 1985-86 | 0,0 | 45,4 | 57,3 | 26,3 | 65,0 | 70,7 | 87,8 | 24,1 | 13,2 | 0,0 | 0,0 | 70,9 | 460,7 |
| 1986-87 | 64,7 | 44,5 | 16,6 | 82,6 | 66,1 | 21,4 | 43,4 | 4,2 | 2,4 | 14,8 | 11,6 | 43,1 | 415,4 |
| 1987-88 | 119,2 | 98,7 | 218,3 | 62,0 | 38,4 | 5,6 | 5,3 | 62,1 | 28,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 638,0 |
| 1988-89 | 37,1 | 234,2 | 0,3 | 109,3 | 21,3 | 32,3 | 96,1 | 92,9 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 17,3 | 641,6 |
| 1989-90 | 223,7 | 206,0 | 397,9 | 35,4 | 0,0 | 61,6 | 156,5 | 23,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1104,6 |
| 1990-91 | 54,5 | 26,8 | 51,4 | 6,8 | 79,6 | 61,7 | 65,8 | 0,0 | 22,2 | 0,0 | 0,0 | 7,3 | 376,1 |
| 1991-92 | 70,2 | 3,3 | 40,4 | 69,6 | 27,2 | 32,5 | 34,5 | 15,6 | 53,2 | 0,0 | 0,0 | 17,6 | 364,1 |
| 1992-93 | 6,8 | 0,8 | 278,9 | 11,1 | 9,8 | 77,6 | 44,2 | 66,4 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 7,0 | 502,8 |
| 1993-94 | 85,6 | 154,0 | 0,6 | 26,5 | 60,4 | 28,2 | 23,6 | 36,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 41,8 | 457,2 |
| 1994-95 | 24,4 | 38,0 | 41,5 | 34,2 | 47,9 | 28,0 | 0,8 | 37,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 252,4 |
| 1995-96 | 0,4 | 108,1 | 192,2 | 235,6 | 51,6 | 65,4 | 33,9 | 74,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,4 | 773,1 |
| 1996-97 | 12,0 | 17,4 | 242,6 | 90,6 | 6,2 | 0,0 | 37,6 | 29,1 | 18,7 | 0,6 | 6,2 | 13,2 | 474,2 |
| 1997-98 | 61,5 | 257,2 | 107,2 | 73,6 | 56,6 | 7,5 | 11,7 | 60,5 | 0 | 0 | 0 | 57,8 | 693,6 |
| 1998-99 | 0 | 4,5 | 8,2 | 43,8 | 12,3 | 95,4 | 28 | 69,6 | 2,1 | 0 | 0 | 59,7 | 323,6 |
| 1999-00 | 77,8 | 30 | 27,4 | 41,2 | 4 | 6,4 | 98,6 | 92,2 | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 380,1 |
| 2000-01 | 23,9 | 23,5 | 188,5 | 29,4 | 54,2 | 95,4 | 1,1 | 17,9 | 1,4 | 0 | 0 | 15,4 | 450,7 |
| 2001-02 | 8,5 | 23,2 | 57,8 | 65,7 | 10,6 | 79,7 | 46 | 8,3 | 0,6 | 0,0 | 0,4 | 80 | 380,8 |
| 2002-03 | 126,4 | 60,9 | 103,7 | 35,6 | 72 | 41,6 | 79,2 | 7,1 | 0,1 | 0,8 | 0,8 | 0,2 | 528,4 |
| 2003-04 | 91,4 | 62,5 | 40,5 | 13,2 | 41,3 | 25,9 | 9,3 | 65,3 | 0,1 | 0 | 9,3 | 0,5 | 359,2 |
| 2004-05 | 51 | 9,1 | 19,9 | 1,5 | 17,7 | 25,0 | 1,2 | 5,8 | 1,4 | 1,8 | 0,1 | 0,3 | 134,6 |
| 2005-06 | 78,2 | 117,0 | 31,1 | 51,9 | 33,6 | 54,3 | 38,5 | 0,4 | 29,3 | 1,4 | 43,4 | 1,4 | 480,6 |
| **Media** | **53,7** | **66,4** | **76,9** | **63,8** | **49,2** | **55,8** | **42,8** | **28,9** | **10,9** | **0,9** | **1,7** | **16,9** | **468,0** |
| **Media%** | **0,11** | **0,14** | **0,16** | **0,14** | **0,11** | **0,12** | **0,09** | **0,06** | **0,02** | **0,00** | **0,00** | **0,04** | **1,00** |

Fonte: 1931-32/1996-97 - Plano de Bacia Hidrográfica do Guadiana, 1999. Instituto da Água (INAG).

1997-98/2005-06 – SNIRH/INAG

Nota: Os valores que resultam de estimativas feitas a partir de correlações com valores registados, no mesmo período, em postos próximos apresentam-se sublinhados.

## QUADRO A1.4 - PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS REGISTADAS NO PERÍODO 1931-32 - 2005-06.
## POSTO 29K04

| Nome: | Penedos | Código: | 29K04 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| X= | 230800 | Y= | 57400 | Z= | 265 |

(mm)

| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1931-32 | 76,8 | 53,0 | 0,5 | 41,3 | 114,2 | 80,4 | 24,6 | 38,9 | 24,8 | 0,0 | 0,9 | 38,6 | 498,2 |
| 1932-33 | 0,1 | 109,2 | 140,5 | 85,2 | 42,3 | 57,3 | 13,8 | 28,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 498,2 |
| 1933-34 | 90,9 | 67,4 | 63,1 | 11,4 | 0,8 | 94,1 | 87,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 424,8 |
| 1934-35 | 0,3 | 76,8 | 115,6 | 0,6 | 19,6 | 49,4 | 35,8 | 64,6 | 15,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 390,5 |
| 1935-36 | 30,7 | 56,5 | 66,2 | 139,9 | 125,5 | 99,7 | 64,2 | 53,2 | 21,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 657,0 |
| 1936-37 | 23,8 | 66,7 | 33,3 | 179,3 | 13,4 | 98,6 | 33,2 | 0,9 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 460,4 |
| 1937-38 | 86,6 | 93,5 | 63,8 | 28,9 | 22,7 | 26,5 | 86,5 | 40,9 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 73,9 | 524,0 |
| 1938-39 | 0,3 | 25,7 | 105,2 | 86,5 | 30,6 | 45,8 | 45,5 | 0,6 | 63,1 | 0,0 | 0,0 | 42,7 | 461,1 |
| 1939-40 | 236,2 | 41,4 | 106,8 | 139,1 | 90,0 | 62,1 | 22,6 | 38,5 | 39,0 | 0,1 | 12,4 | 14,6 | 802,8 |
| 1940-41 | 120,0 | 46,3 | 0,5 | 191,4 | 116,4 | 67,6 | 121,6 | 22,2 | 0,6 | 11,0 | 0,1 | 17,4 | 724,9 |
| 1941-42 | 0,1 | 77,7 | 0,8 | 44,9 | 31,3 | 125,5 | 77,1 | 0,5 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 31,2 | 405,9 |
| 1942-43 | 152,0 | 92,3 | 106,5 | 82,8 | 15,1 | 135,2 | 116,4 | 16,6 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 66,9 | 784,7 |
| 1943-44 | 49,2 | 0,5 | 12,0 | 34,1 | 58,5 | 46,6 | 29,4 | 0,7 | 101,3 | 0,2 | 0,0 | 0,6 | 349,1 |
| 1944-45 | 12,6 | 24,7 | 35,7 | 37,6 | 0,0 | 24,9 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 145,5 |
| 1945-46 | 44,1 | 102,2 | 84,8 | 45,0 | 21,2 | 73,2 | 103,6 | 117,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 596,1 |
| 1946-47 | 37,8 | 77,1 | 20,9 | 83,7 | 179,2 | 189,5 | 0,1 | 27,6 | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 10,1 | 640,8 |
| 1947-48 | 47,1 | 38,6 | 55,5 | 88,6 | 91,3 | 32,3 | 97,5 | 133,6 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 0,0 | 592,5 |
| 1948-49 | 93,1 | 0,3 | 151,2 | 14,8 | 0,6 | 103,6 | 106,0 | 0,7 | 11,1 | 0,1 | 0,0 | 142,8 | 634,4 |
| 1949-50 | 0,8 | 128,2 | 220,3 | 106,0 | 19,2 | 57,1 | 13,9 | 82,1 | 10,3 | 0,3 | 0,0 | 0,4 | 645,5 |
| 1950-51 | 13,5 | 58,3 | 110,4 | 70,0 | 69,0 | 71,7 | 22,1 | 18,9 | 12,3 | 0,0 | 0,0 | 44,6 | 490,8 |
| 1951-52 | 0,8 | 131,8 | 82,1 | 28,9 | 122,4 | 139,6 | 19,8 | 86,5 | 25,2 | 0,0 | 0,0 | 16,9 | 666,8 |
| 1952-53 | 43,4 | 47,0 | 45,9 | 97,7 | 44,2 | 76,1 | 99,4 | 13,2 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 10,2 | 477,4 |
| 1953-54 | 88,3 | 97,2 | 255,3 | 42,3 | 19,1 | 88,0 | 32,6 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 624,2 |
| 1954-55 | 0,7 | 71,3 | 24,5 | 132,4 | 86,5 | 158,6 | 12,3 | 34,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 529,6 |
| 1955-56 | 178,0 | 131,4 | 97,2 | 131,5 | 76,1 | 108,2 | 84,2 | 18,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 47,5 | 872,4 |
| 1956-57 | 82,7 | 0,7 | 35,4 | 14,7 | 39,9 | 81,6 | 78,1 | 42,3 | 12,0 | 0,1 | 0,0 | 0,4 | 407,9 |
| 1957-58 | 72,7 | 55,8 | 34,6 | 61,8 | 24,9 | 49,4 | 12,7 | 0,9 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,8 | 331,9 |
| 1958-59 | 10,2 | 40,4 | 312,2 | 89,1 | 49,9 | 104,3 | 27,1 | 106,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 35,6 | 775,0 |
| 1959-60 | 66,1 | 82,3 | 51,1 | 90,4 | 141,4 | 112,3 | 38,5 | 47,5 | 20,1 | 0,1 | 0,0 | 16,6 | 667,6 |
| 1960-61 | 109,7 | 59,0 | 34,0 | 24,7 | 0,8 | 136,2 | 30,8 | 65,0 | 27,3 | 0,0 | 0,0 | 26,2 | 514,8 |
| 1961-62 | 31,4 | 134,9 | 79,1 | 116,7 | 23,4 | 110,9 | 16,7 | 11,1 | 36,5 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 569,1 |
| 1962-63 | 167,4 | 56,2 | 108,2 | 206,5 | 142,6 | 40,7 | 61,9 | 50,0 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 850,2 |
| 1963-64 | 0,8 | 75,5 | 220,7 | 63,2 | 96,3 | 84,5 | 14,7 | 0,3 | 11,8 | 0,1 | 0,0 | 20,8 | 605,7 |
| 1964-65 | 0,4 | 34,3 | 33,9 | 52,6 | 55,9 | 47,8 | 0,1 | 0,6 | 21,9 | 0,0 | 0,0 | 36,3 | 285,5 |
| 1965-66 | 228,7 | 90,4 | 16,3 | 56,5 | 113,3 | 0,0 | 44,2 | 26,6 | 12,8 | 0,0 | 0,1 | 0,4 | 597,4 |
| 1966-67 | 47,1 | 53,6 | 0,3 | 44,5 | 85,9 | 16,3 | 26,8 | 34,4 | 15,1 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 330,4 |
| 1967-68 | 163,1 | 148,9 | 10,4 | 0,9 | 148,3 | 71,7 | 18,4 | 11,8 | 0,4 | 0,0 | 10,0 | 0,3 | 594,4 |
| 1968-69 | 24,5 | 192,1 | 148,9 | 144,5 | 165,0 | 108,4 | 38,0 | 27,6 | 39,1 | 0,4 | 0,0 | 27,9 | 920,3 |
| 1969-70 | 106,8 | 110,3 | 40,0 | 203,6 | 0,4 | 31,1 | 40,2 | 28,0 | 53,9 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 622,6 |
| 1970-71 | 0,5 | 35,4 | 53,9 | 104,7 | 14,1 | 27,0 | 94,6 | 79,4 | 21,7 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 447,7 |
| 1971-72 | 30,0 | 10,8 | 30,3 | 81,6 | 124,1 | 107,6 | 0,6 | 13,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 36,0 | 439,2 |
| 1972-73 | 119,1 | 32,3 | 82,5 | 54,2 | 30,3 | 25,5 | 0,8 | 40,3 | 40,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 426,1 |
| 1973-74 | 18,8 | 21,0 | 40,9 | 24,4 | 37,6 | 87,8 | 111,6 | 0,3 | 11,4 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 361,4 |
| 1974-75 | 0,0 | 28,2 | 0,8 | 37,3 | 111,9 | 75,6 | 40,0 | 65,4 | 20,4 | 0,0 | 0,5 | 0,5 | 392,8 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1975-76 | *10,3* | *15,2* | *113,0* | *12,6* | *49,2* | *34,3* | *64,2* | *20,5* | *33,3* | *0,6* | *16,9* | *49,0* | *422,0* |
| 1976-77 | *76,9* | *40,6* | *202,9* | *130,3* | *77,3* | *0,6* | *0,4* | *0,9* | *24,1* | *12,7* | *0,8* | *0,3* | *575,7* |
| 1977-78 | *145,8* | *94,5* | *163,8* | *94,9* | *79,7* | *36,3* | *51,2* | *37,8* | *14,9* | *0,0* | *0,0* | *0,0* | *719,1* |
| 1978-79 | *61,4* | *115,1* | *108,1* | *141,8* | *112,8* | *55,5* | *52,2* | *0,5* | *0,2* | *17,8* | *0,0* | *0,4* | *671,7* |
| 1979-80 | *133,1* | *0,2* | *15,2* | *27,2* | *45,6* | *44,4* | *46,7* | *41,1* | *0,4* | *0,2* | *0,9* | *18,0* | *382,0* |
| 1980-81 | *40,8* | 85,0 | 0,0 | 2,5 | 11,9 | 28,8 | 22,5 | 7,4 | 60,9 | 0,0 | 0,0 | 39,6 | 299,4 |
| 1981-82 | 14,3 | 0,0 | 189,4 | 73,1 | 22,4 | 73,0 | 27,9 | 0,0 | 10,0 | 9,9 | 31,5 | 79,1 | 530,6 |
| 1982-83 | 11,4 | 86,0 | 19,8 | 0,0 | 55,7 | 5,4 | 49,3 | 14,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,0 | 275,2 |
| 1983-84 | 76,1 | 263,6 | 68,0 | 19,7 | 10,3 | 58,0 | 55,7 | 23,7 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 580,1 |
| 1984-85 | 22,9 | 112,0 | 37,8 | 100,4 | 82,4 | 6,9 | 78,6 | 23,1 | 10,4 | 8,0 | 0,0 | 9,6 | 492,1 |
| 1985-86 | 0,0 | 50,4 | 68,3 | 98,6 | 99,5 | 60,3 | 71,1 | 5,4 | 1,2 | 0,0 | 0,0 | 83,5 | 538,3 |
| 1986-87 | 39,8 | 43,3 | 20,3 | 106,3 | 81,2 | 11,8 | 59,0 | 4,3 | 4,0 | 20,0 | 23,4 | 14,6 | 428,0 |
| 1987-88 | 132,2 | 82,6 | 267,0 | 65,4 | 39,9 | 14,9 | 6,5 | 143,0 | 50,1 | 3,5 | 0,0 | 0,0 | 805,1 |
| 1988-89 | 50,6 | 178,7 | 3,1 | 85,9 | 26,2 | 42,3 | 83,1 | 134,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,5 | 633,0 |
| 1989-90 | 237,0 | 216,0 | 416,3 | 40,6 | 6,5 | 56,1 | 151,4 | 16,6 | 2,1 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 1143,8 |
| 1990-91 | 78,5 | 44,2 | 76,3 | 11,5 | 72,9 | 66,5 | 38,6 | 0,0 | 22,5 | 0,0 | 0,0 | 18,6 | 429,6 |
| 1991-92 | 85,0 | 6,3 | 56,8 | 70,2 | 17,1 | 25,7 | 43,9 | 9,8 | 81,1 | 3,1 | 2,1 | 16,3 | 417,4 |
| 1992-93 | 29,9 | 0,0 | 315,1 | 21,3 | 31,1 | 102,1 | 63,2 | 72,8 | 6,1 | 0,0 | 2,0 | 14,8 | 658,4 |
| 1993-94 | 29,9 | 158,0 | 2,8 | 27,3 | 61,5 | 15,8 | 28,3 | 33,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 21,1 | 378,2 |
| 1994-95 | 39,2 | 66,0 | 56,9 | 24,6 | 61,5 | 28,7 | 14,2 | 18,8 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 325,8 |
| 1995-96 | 4,7 | 155,8 | 261,0 | 293,8 | 63,1 | 84,2 | 29,7 | 107,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 43,1 | 1043,0 |
| 1996-97 | 35,7 | 33,7 | 287,8 | 125,2 | 11,5 | 0,0 | 48,5 | 39,8 | 24,4 | 4,1 | 1,1 | 4,7 | 616,5 |
| 1997-98 | 116,5 | 320,4 | 132,9 | 81,3 | 79,1 | 11,4 | 43,2 | 53,7 | 1 | 0 | 0 | 53 | 892,5 |
| 1998-99 | 10,1 | 1 | 18,5 | 66,6 | 22,9 | 96,2 | 43,1 | 33,1 | 0 | 1,8 | 7,4 | 56,3 | 357,0 |
| 1999-00 | 98,9 | 91 | 62,3 | 66,3 | 7,9 | 26 | 187,6 | 129,4 | 0 | 0 | 0 | 7,3 | 676,7 |
| 2000-01 | 20,5 | 68,5 | 136,1 | *36,8* | *67,8* | 91,1 | 0,6 | 13,6 | 1,7 | 0,2 | 0 | 42,4 | 479,2 |
| 2001-02 | 74,5 | 29 | 65 | 75,5 | 9,6 | 101,4 | 60,8 | *10,4* | 0,6 | *0,0* | *0,6* | 76,8 | 504,2 |
| 2002-03 | 83 | 62,9 | 86,7 | 42,7 | 49,1 | 22,3 | 77,1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 0,2 | 429,0 |
| 2003-04 | 114,2 | 78,1 | 50,6 | 13,1 | 51,6 | 25,5 | 12,4 | 40 | 0,5 | 0 | 12,7 | 1,8 | 400,5 |
| 2004-05 | 67,3 | 8,7 | 29,4 | 1,7 | 16,1 | 31,2 | 1,5 | 7,2 | 1,7 | 2,2 | 0,1 | 0,4 | 167,5 |
| 2005-06 | 97,8 | 146,2 | 38,9 | 64,9 | 42 | 67,9 | 48,1 | 0,5 | 36,6 | 1,8 | 54,2 | 1,8 | 600,7 |
| **Media** | **63,3** | **75,1** | **89,4** | **72,5** | **57,1** | **63,4** | **48,1** | **33,8** | **14,6** | **1,4** | **2,4** | **19,8** | **540,7** |
| **Media%** | **0,12** | **0,14** | **0,17** | **0,13** | **0,11** | **0,12** | **0,09** | **0,06** | **0,03** | **0,00** | **0,00** | **0,04** | **1,00** |

Fonte: 1931-32/1996-97 - Plano de Bacia Hidrográfica do Guadiana, 1999. Instituto da Água (INAG).

1997-98/2005-06 – SNIRH/INAG

Nota: Os valores que resultam de estimativas feitas a partir de correlações com valores registados, no mesmo período, em postos próximos apresentam-se sublinhados.

## QUADRO A1.5 - PRECIPITAÇÕES ANUAIS E MENSAIS PONDERADAS SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DEFINIDA NA SECÇÃO DA BARRAGEM DOS CHOUPOS

| | OUT | NOV | DEZ | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1931-32 | 82,1 | 60,1 | 0,4 | 46,2 | 96,7 | 76,3 | 26,0 | 39,6 | 20,7 | 0,0 | 0,7 | 35,8 | 489,6 |
| 1932-33 | 3,4 | 103,5 | 130,8 | 80,6 | 36,1 | 55,9 | 14,0 | 26,9 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 471,6 |
| 1933-34 | 85,4 | 63,6 | 60,1 | 13,0 | 0,6 | 88,5 | 79,3 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 399,8 |
| 1934-35 | 0,3 | 73,5 | 109,6 | 0,6 | 18,9 | 45,7 | 35,8 | 62,8 | 14,6 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 373,4 |
| 1935-36 | 30,9 | 51,8 | 59,8 | 129,1 | 117,0 | 90,0 | 62,3 | 51,8 | 20,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 613,1 |
| 1936-37 | 25,9 | 63,2 | 28,4 | 173,7 | 8,2 | 93,0 | 32,0 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 440,3 |
| 1937-38 | 75,6 | 88,0 | 59,0 | 25,7 | 18,8 | 23,1 | 82,1 | 41,0 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 72,5 | 486,3 |
| 1938-39 | 0,4 | 26,2 | 96,6 | 84,0 | 28,7 | 42,0 | 46,2 | 0,4 | 60,4 | 0,0 | 0,0 | 42,0 | 441,1 |
| 1939-40 | 225,0 | 39,8 | 101,6 | 142,0 | 84,1 | 58,1 | 22,7 | 35,6 | 39,7 | 0,1 | 7,5 | 14,9 | 773,4 |
| 1940-41 | 108,3 | 44,2 | 0,4 | 181,3 | 113,7 | 63,9 | 117,6 | 19,2 | 0,7 | 9,7 | 0,2 | 12,8 | 684,1 |
| 1941-42 | 0,2 | 81,0 | 6,9 | 49,6 | 31,7 | 118,2 | 77,3 | 2,9 | 0,8 | 0,0 | 0,1 | 29,3 | 411,1 |
| 1942-43 | 140,4 | 86,4 | 105,9 | 79,2 | 15,0 | 133,8 | 107,7 | 15,5 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 63,3 | 748,2 |
| 1943-44 | 41,4 | 5,2 | 20,9 | 30,4 | 55,2 | 47,5 | 32,6 | 0,5 | 95,1 | 0,2 | 0,1 | 7,1 | 348,2 |
| 1944-45 | 14,3 | 26,1 | 32,2 | 38,5 | 0,2 | 25,3 | 0,7 | 0,7 | 7,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 153,1 |
| 1945-46 | 46,7 | 113,5 | 87,1 | 44,5 | 20,0 | 74,6 | 101,9 | 110,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 606,4 |
| 1946-47 | 32,9 | 71,8 | 20,7 | 86,0 | 180,2 | 178,3 | 0,2 | 26,0 | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 11,5 | 621,0 |
| 1947-48 | 46,6 | 37,3 | 61,2 | 85,6 | 87,4 | 32,2 | 89,4 | 127,8 | 0,1 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 575,1 |
| 1948-49 | 89,9 | 0,5 | 141,5 | 14,0 | 0,6 | 96,8 | 97,4 | 0,5 | 8,3 | 0,2 | 0,0 | 136,5 | 598,7 |
| 1949-50 | 0,7 | 125,9 | 207,2 | 99,9 | 23,9 | 52,6 | 14,9 | 77,9 | 9,1 | 0,4 | 0,0 | 0,5 | 620,6 |
| 1950-51 | 8,7 | 49,5 | 100,7 | 66,6 | 65,2 | 66,0 | 22,9 | 17,2 | 11,6 | 0,0 | 0,0 | 39,2 | 451,1 |
| 1951-52 | 3,5 | 129,5 | 76,9 | 28,5 | 105,1 | 135,3 | 21,3 | 78,5 | 26,9 | 0,0 | 0,2 | 13,5 | 629,4 |
| 1952-53 | 39,9 | 39,4 | 44,8 | 79,0 | 37,3 | 66,9 | 93,5 | 8,4 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 6,3 | 419,5 |
| 1953-54 | 86,7 | 78,4 | 213,4 | 36,3 | 16,4 | 84,2 | 31,4 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 548,6 |
| 1954-55 | 0,5 | 64,3 | 26,0 | 126,5 | 78,5 | 136,7 | 13,8 | 28,6 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 483,3 |
| 1955-56 | 156,3 | 115,1 | 89,4 | 126,7 | 69,7 | 105,9 | 85,5 | 16,9 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 43,3 | 809,1 |
| 1956-57 | 71,9 | 3,2 | 35,7 | 14,5 | 36,9 | 75,2 | 68,2 | 40,8 | 10,1 | 0,2 | 0,0 | 0,4 | 374,4 |
| 1957-58 | 68,5 | 56,7 | 35,6 | 52,6 | 25,5 | 42,6 | 12,2 | 0,6 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 311,1 |
| 1958-59 | 6,3 | 35,4 | 291,6 | 75,7 | 47,0 | 95,5 | 27,8 | 93,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 33,3 | 708,1 |
| 1959-60 | 62,4 | 74,5 | 47,7 | 86,1 | 125,8 | 112,4 | 36,1 | 50,7 | 24,0 | 0,1 | 0,3 | 14,7 | 635,5 |
| 1960-61 | 103,6 | 52,7 | 31,3 | 23,3 | 0,5 | 120,7 | 25,5 | 58,0 | 22,3 | 0,0 | 0,0 | 28,9 | 468,6 |
| 1961-62 | 28,9 | 123,3 | 78,8 | 105,9 | 23,0 | 101,6 | 18,5 | 11,0 | 32,1 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 529,7 |
| 1962-63 | 146,5 | 55,0 | 104,8 | 185,2 | 135,0 | 38,1 | 65,8 | 47,1 | 12,5 | 0,2 | 0,0 | 0,6 | 792,3 |
| 1963-64 | 4,7 | 73,5 | 213,9 | 52,7 | 86,7 | 81,0 | 18,5 | 3,6 | 7,6 | 0,2 | 0,0 | 21,5 | 578,0 |
| 1964-65 | 0,3 | 35,5 | 32,4 | 52,1 | 51,5 | 44,2 | 0,1 | 0,6 | 22,8 | 0,0 | 0,0 | 34,5 | 275,6 |
| 1965-66 | 209,7 | 88,4 | 16,5 | 57,0 | 106,4 | 0,0 | 43,4 | 16,4 | 10,8 | 0,0 | 0,1 | 5,8 | 564,2 |
| 1966-67 | 48,0 | 46,6 | 0,4 | 39,7 | 80,7 | 17,3 | 28,7 | 35,7 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 323,5 |
| 1967-68 | 152,7 | 139,7 | 8,0 | 0,6 | 139,1 | 66,6 | 20,4 | 11,7 | 2,9 | 0,0 | 6,0 | 0,4 | 560,4 |
| 1968-69 | 22,9 | 171,9 | 129,6 | 130,4 | 152,8 | 99,4 | 42,0 | 27,0 | 36,9 | 0,4 | 0,0 | 24,8 | 842,1 |
| 1969-70 | 99,6 | 102,5 | 39,9 | 198,2 | 0,6 | 30,7 | 36,4 | 25,2 | 49,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 589,7 |
| 1970-71 | 0,4 | 34,0 | 48,1 | 96,7 | 10,8 | 24,8 | 91,4 | 74,6 | 21,1 | 0,2 | 0,9 | 0,0 | 419,3 |
| 1971-72 | 26,1 | 6,8 | 29,8 | 78,1 | 111,6 | 96,9 | 0,6 | 14,1 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 28,3 | 400,9 |
| 1972-73 | 118,3 | 30,2 | 71,8 | 51,7 | 27,9 | 22,0 | 0,5 | 36,1 | 32,6 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 392,7 |
| 1973-74 | 16,6 | 22,6 | 42,4 | 23,4 | 36,1 | 79,5 | 102,9 | 0,3 | 9,9 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 340,9 |
| 1974-75 | 0,1 | 30,2 | 3,8 | 36,7 | 97,0 | 78,0 | 36,2 | 60,1 | 26,1 | 0,0 | 0,4 | 0,3 | 378,0 |
| 1975-76 | 11,3 | 9,5 | 102,1 | 12,8 | 46,6 | 36,1 | 63,2 | 20,0 | 33,0 | 5,4 | 15,5 | 48,8 | 409,8 |
| 1976-77 | 72,2 | 41,7 | 169,2 | 117,8 | 75,3 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 25,5 | 13,1 | 0,6 | 0,2 | 527,4 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1977-78 | 133,9 | 79,8 | 159,3 | 76,4 | 71,2 | 38,9 | 50,4 | 38,1 | 9,5 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 661,9 |
| 1978-79 | 58,3 | 107,6 | 98,8 | 143,8 | 112,2 | 50,9 | 51,8 | 0,5 | 0,2 | 14,8 | 0,0 | 0,5 | 646,2 |
| 1979-80 | 130,9 | 0,5 | 13,2 | 27,2 | 47,2 | 40,7 | 44,5 | 40,4 | 1,8 | 1,2 | 1,6 | 14,4 | 372,5 |
| 1980-81 | 43,4 | 93,8 | 0,0 | 2,1 | 10,2 | 27,5 | 24,6 | 6,9 | 41,4 | 0,0 | 0,0 | 34,8 | 284,8 |
| 1981-82 | 11,7 | 0,5 | 177,6 | 67,8 | 23,0 | 60,9 | 24,4 | 0,0 | 11,0 | 11,7 | 23,8 | 74,8 | 487,2 |
| 1982-83 | 10,3 | 80,8 | 22,0 | 0,4 | 48,0 | 5,7 | 44,7 | 12,1 | 0,5 | 0,0 | 1,3 | 29,1 | 254,9 |
| 1983-84 | 73,7 | 248,9 | 63,6 | 18,5 | 10,1 | 63,1 | 51,9 | 27,7 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 1,9 | 561,2 |
| 1984-85 | 19,9 | 99,8 | 35,6 | 88,4 | 75,9 | 5,9 | 65,3 | 23,5 | 9,6 | 5,8 | 0,0 | 10,7 | 440,3 |
| 1985-86 | 0,0 | 48,4 | 60,8 | 68,4 | 84,8 | 55,5 | 70,9 | 5,3 | 1,3 | 0,0 | 0,0 | 76,6 | 472,0 |
| 1986-87 | 39,6 | 43,7 | 20,2 | 97,8 | 75,6 | 13,2 | 51,4 | 2,8 | 3,4 | 18,1 | 20,9 | 21,8 | 408,5 |
| 1987-88 | 121,0 | 78,0 | 232,3 | 57,8 | 35,2 | 10,6 | 6,1 | 130,0 | 49,1 | 3,4 | 0,0 | 0,0 | 723,5 |
| 1988-89 | 52,8 | 181,6 | 3,4 | 76,3 | 24,7 | 40,4 | 79,9 | 126,3 | 0,4 | 0,0 | 0,9 | 47,5 | 634,1 |
| 1989-90 | 236,7 | 193,7 | 374,2 | 37,6 | 5,5 | 52,2 | 147,0 | 11,1 | 1,4 | 0,0 | 1,2 | 2,2 | 1062,9 |
| 1990-91 | 69,9 | 40,9 | 70,2 | 10,7 | 73,1 | 61,6 | 59,1 | 0,0 | 21,2 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 426,5 |
| 1991-92 | 81,7 | 6,2 | 46,4 | 61,4 | 19,8 | 22,7 | 35,7 | 8,8 | 69,1 | 2,4 | 3,1 | 15,2 | 372,6 |
| 1992-93 | 27,7 | 0,1 | 289,7 | 22,5 | 26,8 | 88,5 | 60,6 | 65,3 | 5,4 | 0,0 | 1,2 | 12,6 | 600,5 |
| 1993-94 | 46,7 | 144,5 | 2,6 | 26,6 | 57,5 | 14,8 | 24,1 | 29,5 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 26,0 | 373,2 |
| 1994-95 | 29,5 | 55,4 | 49,1 | 24,2 | 55,9 | 26,2 | 17,0 | 20,0 | 9,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 287,2 |
| 1995-96 | 4,4 | 162,9 | 249,7 | 262,8 | 54,0 | 67,5 | 27,7 | 102,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 43,4 | 974,7 |
| 1996-97 | 31,8 | 24,5 | 266,2 | 122,9 | 11,9 | 0,0 | 47,0 | 36,7 | 26,4 | 5,1 | 0,8 | 3,7 | 577,1 |
| **Media** | **58,2** | **69,1** | **85,6** | **70,5** | **55,3** | **60,6** | **45,9** | **31,9** | **14,9** | **1,5** | **1,4** | **18,4** | **518,8** |
| **Media%** | **0,11** | **0,13** | **0,17** | **0,14** | **0,11** | **0,12** | **0,09** | **0,06** | **0,03** | **0,00** | **0,00** | **0,04** | **1,00** |

## QUADRO A1.6 - ESCOAMENTOS MENSAIS E ANUAIS ESTIMADOS NA SECÇÃO DA BARRAGEM DOS CHOUPOS (mm)

- Recta de regressão linear do escoamento anual sobre a precipitação anual: y=mx+b, m = 0,8971, b = -315,06

- A distribuição mensal do escoamento segue a distribuição mensal verificada na E.H. do Vascão em iguais períodos.

| Ano hidrológico | Precipitação Anual (mm) | Escoamento Anual (mm) | Escoamentos mensais (mm) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. |
| 1952-53 | 419,5 | 61,3 | 1,2 | 1,8 | 15,3 | 21,9 | 6,7 | 9,8 | 3,7 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| 1953-54 | 548,6 | 177,1 | 14,2 | 2,1 | 67,3 | 8,7 | 11,0 | 63,6 | 8,9 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1954-55 | 483,3 | 118,5 | 0,0 | 4,7 | 5,7 | 27,3 | 47,4 | 29,6 | 2,4 | 1,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1955-56 | 809,1 | 410,8 | 0,0 | 4,7 | 79,9 | 162,5 | 9,4 | 109,8 | 37,6 | 4,7 | 0,5 | 0,2 | 0,0 | 1,4 |
| 1956-57 | 374,4 | 20,8 | 3,5 | 0,6 | 1,7 | 2,2 | 4,0 | 4,2 | 1,7 | 2,5 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 1957-58 | 311,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1958-59 | 708,1 | 320,1 | 0,0 | 0,0 | 86,4 | 72,6 | 76,8 | 73,6 | 6,4 | 3,2 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1959-60 | 635,5 | 255,1 | 0,5 | 2,6 | 30,6 | 72,7 | 81,6 | 56,1 | 5,1 | 5,1 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1960-61 | 468,6 | 105,3 | 16,5 | 19,6 | 6,2 | 5,2 | 2,9 | 27,9 | 10,6 | 7,1 | 7,3 | 2,1 | 0,0 | 0,0 |
| 1961-62 | 529,7 | 160,2 | 0,0 | 26,4 | 20,8 | 56,5 | 5,7 | 37,0 | 6,1 | 4,2 | 3,1 | 0,5 | 0,0 | 0,0 |
| 1962-63 | 792,3 | 395,7 | 39,4 | 16,4 | 61,9 | 152,7 | 71,3 | 28,8 | 21,7 | 2,1 | 1,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 1963-64 | 578,0 | 203,5 | 0,0 | 9,0 | 90,1 | 16,6 | 50,3 | 36,1 | 1,2 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1964-65 | 275,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1965-66 | 564,2 | 191,1 | 60,1 | 33,9 | 7,3 | 23,6 | 53,8 | 5,1 | 5,3 | 1,4 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1966-67 | 323,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1967-68 | 560,4 | 187,7 | 2,6 | 40,1 | 6,5 | 5,8 | 93,1 | 27,1 | 7,9 | 3,3 | 1,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 1968-69 | 842,1 | 440,4 | 0,5 | 35,4 | 66,9 | 100,4 | 152,6 | 65,2 | 10,4 | 4,8 | 3,1 | 1,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1969-70 | 589,7 | 213,9 | 9,2 | 30,2 | 3,4 | 126,7 | 7,2 | 5,2 | 21,4 | 3,9 | 4,8 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| 1970-71 | 419,3 | 61,1 | 0,0 | 0,0 | 3,0 | 19,3 | 7,4 | 3,0 | 11,5 | 8,1 | 7,3 | 1,4 | 0,0 | 0,0 |
| 1971-72 | 400,9 | 44,6 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 6,4 | 24,0 | 11,3 | 1,1 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1972-73 | 392,7 | 37,3 | 7,4 | 2,4 | 5,5 | 14,2 | 2,5 | 1,5 | 0,8 | 1,0 | 1,7 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 1973-74 | 340,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1974-75 | 378,0 | 24,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 7,5 | 10,0 | 2,3 | 2,0 | 1,2 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| 1975-76 | 409,8 | 52,5 | 0,0 | 0,0 | 15,8 | 3,2 | 13,7 | 6,2 | 6,2 | 5,6 | 1,2 | 0,7 | 0,0 | 0,0 |
| 1976-77 | 527,4 | 158,1 | 1,0 | 3,7 | 94,8 | 35,3 | 18,8 | 3,0 | 0,9 | 0,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1977-78 | 661,9 | 278,7 | 13,6 | 15,9 | 140,5 | 29,7 | 54,4 | 17,2 | 1,1 | 6,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1978-79 | 646,2 | 264,6 | 1,3 | 19,4 | 35,0 | 66,3 | 106,0 | 9,8 | 25,2 | 1,1 | 0,3 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 1979-80 | 372,5 | 19,1 | 5,2 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 6,2 | 1,3 | 1,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1980-81 | 284,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1981-82 | 487,2 | 122,0 | 0,0 | 0,0 | 50,5 | 38,7 | 7,7 | 11,7 | 11,9 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,9 |
| 1982-83 | 254,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1984-85 | 440,3 | 79,9 | 0,0 | 1,9 | 10,3 | 30,9 | 26,3 | 3,3 | 4,4 | 2,5 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1985-86 | 472,0 | 108,4 | 0,0 | 0,0 | 3,9 | 10,6 | 48,1 | 32,8 | 11,9 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1986-87 | 408,5 | 51,4 | 1,4 | 1,7 | 0,3 | 17,1 | 24,1 | 2,6 | 3,9 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1987-88 | 723,5 | 334,0 | 8,9 | 72,5 | 170,7 | 42,8 | 22,1 | 3,4 | 0,7 | 9,0 | 3,8 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| 1988-89 | 634,1 | 253,8 | 0,0 | 142,0 | 7,9 | 30,6 | 8,2 | 6,1 | 28,9 | 24,4 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Media** | **502** | **143** | **5** | **14** | **30** | **33** | **29** | **20** | **7** | **3** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| **Media%** | | **1,00** | **0,04** | **0,09** | **0,21** | **0,23** | **0,20** | **0,14** | **0,05** | **0,02** | **0,01** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |

Nota: A série de escoamentos tem a falha de um ano (1983-84) para o qual não existe registo de todos os meses na E.H. do Vascão.

## QUADRO A1.7 - ESCOAMENTOS MENSAIS E ANUAIS ESTIMADOS NA SECÇÃO DA BARRAGEM DOS CHOUPOS ($m^3$)

Área da bacia hidrográfica = 63,90 $km^2$

| Ano hidrológico | Escoamentos mensais ($m^3$) | | | | | | | | | | | | Total anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | |
| 1952 / 53 | 78 305 | 117 457 | 978 892 | 1 397 917 | 430 717 | 626 479 | 234 914 | 39 152 | 0 | 0 | 0 | 11 733 | 3 915 568 |
| 1953 / 54 | 905 490 | 135 319 | 4 301 217 | 557 806 | 700 200 | 4 061 817 | 565 931 | 91 053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 318 834 |
| 1954 / 55 | 0 | 302 949 | 362 112 | 1 742 196 | 3 029 810 | 1 893 671 | 151 475 | 75 737 | 15 147 | 1 507 | 0 | 0 | 7 574 603 |
| 1955 / 56 | 0 | 300 489 | 5 107 550 | 10 383 571 | 600 851 | 7 018 831 | 2 403 531 | 300 489 | 29 998 | 12 025 | 0 | 90 121 | 26 247 456 |
| 1956 / 57 | 226 017 | 39 890 | 106 348 | 143 568 | 252 611 | 265 907 | 106 348 | 159 534 | 18 711 | 7 882 | 2 669 | 0 | 1 329 485 |
| 1957 / 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1958 / 59 | 0 | 0 | 5 523 318 | 4 641 897 | 4 909 593 | 4 704 983 | 409 115 | 204 610 | 61 414 | 1 671 | 0 | 0 | 20 456 602 |
| 1959 / 60 | 32 604 | 163 018 | 1 956 032 | 4 644 276 | 5 216 116 | 3 586 027 | 326 037 | 326 037 | 48 858 | 1 323 | 0 | 0 | 16 300 327 |
| 1960 / 61 | 1 053 857 | 1 254 603 | 397 143 | 333 812 | 182 482 | 1 779 752 | 680 038 | 453 517 | 464 665 | 131 090 | 79 | 79 | 6 731 116 |
| 1961 / 62 | 693 | 1 683 985 | 1 327 908 | 3 607 688 | 365 987 | 2 364 329 | 391 837 | 265 776 | 196 612 | 29 246 | 0 | 0 | 10 234 062 |
| 1962 / 63 | 2 519 179 | 1 046 109 | 3 954 938 | 9 755 701 | 4 557 982 | 1 837 642 | 1 389 825 | 136 747 | 85 973 | 3 608 | 0 | 0 | 25 287 703 |
| 1963 / 64 | 0 | 574 109 | 5 757 550 | 1 059 579 | 3 215 818 | 2 305 383 | 75 733 | 11 336 | 3 551 | 273 | 0 | 0 | 13 003 332 |
| 1964 / 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1965 / 66 | 3 843 186 | 2 166 050 | 463 391 | 1 505 754 | 3 434 625 | 328 013 | 340 435 | 87 729 | 36 683 | 2 911 | 0 | 0 | 12 208 777 |
| 1966 / 67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1967 / 68 | 164 625 | 2 564 401 | 412 482 | 367 781 | 5 947 488 | 1 730 454 | 503 182 | 211 382 | 84 531 | 8 767 | 0 | 0 | 11 995 094 |
| 1968 / 69 | 30 748 | 2 259 483 | 4 272 499 | 6 413 349 | 9 753 728 | 4 163 671 | 663 379 | 305 784 | 197 198 | 68 275 | 8 232 | 4 963 | 28 141 309 |
| 1969 / 70 | 590 654 | 1 932 910 | 220 048 | 8 093 191 | 460 170 | 331 791 | 1 369 489 | 252 265 | 308 769 | 109 778 | 2 106 | 0 | 13 671 170 |
| 1970 / 71 | 0 | 343 | 194 152 | 1 233 971 | 469 709 | 193 260 | 735 870 | 515 520 | 469 160 | 89 841 | 2 743 | 0 | 3 904 568 |
| 1971 / 72 | 8 953 | 21 981 | 25 079 | 409 933 | 1 535 735 | 724 839 | 67 312 | 41 702 | 14 072 | 377 | 0 | 0 | 2 849 983 |
| 1972 / 73 | 475 391 | 151 466 | 351 289 | 907 782 | 158 657 | 94 518 | 53 111 | 61 991 | 106 270 | 20 704 | 169 | 0 | 2 381 348 |
| 1973 / 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1974 / 75 | 0 | 0 | 0 | 53 500 | 482 181 | 637 489 | 145 263 | 127 302 | 77 973 | 10 811 | 0 | 0 | 1 534 519 |
| 1975 / 76 | 0 | 0 | 1 010 601 | 204 169 | 873 123 | 394 226 | 398 550 | 358 263 | 74 050 | 44 536 | 0 | 0 | 3 357 518 |
| 1976 / 77 | 63 729 | 235 456 | 6 055 862 | 2 252 969 | 1 202 569 | 188 731 | 58 816 | 33 430 | 10 405 | 145 | 0 | 0 | 10 102 112 |
| 1977 / 78 | 872 175 | 1 016 362 | 8 981 051 | 1 897 314 | 3 473 027 | 1 098 094 | 69 116 | 382 252 | 21 158 | 627 | 0 | 0 | 17 811 176 |
| 1978 / 79 | 80 096 | 1 239 783 | 2 234 166 | 4 237 417 | 6 770 665 | 627 134 | 1 612 144 | 70 723 | 17 894 | 20 450 | 0 | 0 | 16 910 474 |
| 1979 / 80 | 333 148 | 76 418 | 66 401 | 76 418 | 103 894 | 398 977 | 84 432 | 69 263 | 13 452 | 0 | 0 | 0 | 1 222 403 |
| 1980 / 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1981 / 82 | 0 | 0 | 3 230 035 | 2 474 962 | 493 394 | 745 085 | 761 066 | 33 958 | 799 | 0 | 0 | 57 929 | 7 797 229 |

| Ano hidrológico | Escoamentos mensais ($m^3$) | | | | | | | | | | | | Total anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | |
| 1982 / 83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1984 / 85 | 0 | 121 081 | 655 947 | 1 972 840 | 1 681 801 | 208 281 | 282 152 | 157 738 | 26 660 | 0 | 0 | 0 | 5 106 500 |
| 1985 / 86 | 0 | 0 | 250 761 | 678 783 | 3 073 980 | 2 098 319 | 759 488 | 63 411 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 924 742 |
| 1986 / 87 | 87 874 | 107 770 | 19 896 | 1 095 109 | 1 541 110 | 163 313 | 247 871 | 19 896 | 83 | 0 | 0 | 0 | 3 282 922 |
| 1987 / 88 | 567 643 | 4 631 387 | 10 904 572 | 2 733 421 | 1 410 375 | 216 869 | 46 576 | 572 010 | 245 979 | 14 555 | 0 | 0 | 21 343 386 |
| 1988 / 89 | 0 | 9 074 401 | 503 485 | 1 957 567 | 520 981 | 388 792 | 1 848 705 | 1 560 999 | 361 576 | 194 | 0 | 0 | 16 216 702 |
| Média..... | 331 510 | 867 145 | 1 934 020 | 2 134 285 | 1 856 927 | 1 254 908 | 466 159 | 194 156 | 83 101 | 16 128 | 444 | 4 578 | 9 143 362 |
| Mínimo..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Máximo..... | 3 843 186 | 9 074 401 | 10 904 572 | 10 383 571 | 9 753 728 | 7 018 831 | 2 403 531 | 1 560 999 | 469 160 | 131 090 | 8 232 | 90 121 | 28 141 309 |

Nota: A série de escoamentos tem a falha de um ano (1983-84) para o qual não existe registo de todos os meses na E.H. do Vascão.

# ANEXO II

# PLANTAS DA REDE DE DRENAGEM DO CONJUNTO TURÍSTICO COM O CAMPO DE GOLFE (GREENS E BUNKERS)

# ANEXO III

# PROJECTO FLORESTAL

## Descrição do Projecto Florestal

O projecto de arborização para a propriedade Cerro Alto abrange um total de 52,08 hectares de área de intervenção.

A área sujeita ao projecto de arborização é toda ela homogénea e, diversos parâmetros, nomeadamente tipo de solos, vegetação, declives entre outros. A esteva apresentava-se como a espécie dominante e esclarecedora sobre as condições de aridez e pobreza dos solos. Esta situação denota, por norma situações de longo pousio, durante o qual o solo ganhou em menor ou maior grau uma fertilidade natural que não deverá ser desperdiçada. Assim, foram evitadas as mobilizações de solo que possam provocar diminuições da fertilidade acumulada.

As operações implementadas consideraram a plantação de pinheiro manso e sementeira de azinheira. Nas linhas de plantação/ sementeira foram dispostos pinheiros mansos e azinheiras, numa proporção de 3/1 respectivamente. Este delineamento correspondeu a uma densidade de **834 plantas / hectare**.

No projecto utilizou-se um compasso geral de 6x2. O pinheiro manso foi instalado num compasso de 6x2,6 e as azinheiras num compasso de 6,8. No total foram **plantadas 626 Pinheiros Mansos e 208 Azinheiras**.

A preparação do terreno foi feita com recurso a uma ripagem sendo mobilizado o solo apenas nos locais onde se procedeu à plantação (linhas de plantação).

Previu-se, também a colocação de protectores individuais para as azinheiras.

Para a consolidação da instalação considerou-se a rega como operação essencial. A operação foi executada com recurso a um tractor de 4 rodas motrizes com *Joper* acoplado. Para esta operação foram também necessários a contratação de dois homens para manobrarem a mangueira de modo a encaminharem a água para os locais correctos.

A rega esteve prevista para o Verão seguinte à operação de retancha executada em 2005.

No ano de 2009 prevê-se a realização das operações de desramação. A desramação será efectuada sobre o fuste, removendo os ramos do primeiro terço do tronco, visando melhorar a qualidade da madeira, através do aumento da proporção de lenho e favorecer a produção de fruto.

O projecto foi elaborado pela AFLOPS – Associação de Produtores Florestais, executado pela Logistica-Florestal SA em 2003 e teve financiamento público ao abrigo da Medida 3 – Desenvolvimento Sustentável das Florestal do Programa AGRO – Acção 3.1 Apoio à Silvicultura.

Total de Investimento: 124.838,68 euros.

# ANEXO IV

# RECONHECIMENTO DE INTERESSE MUNICIPAL DO PROJECTO

# DECLARAÇÃO

Pela presente declaramos que os Serviços deste Município reconhecem o elevado interesse municipal do projecto turístico da Mount Eden Golf and Country Club – Propriedades, Lda para o crescimento económico e turístico da zona de Mértola, uma vez que irá permitir a construção de infraestruturas valiosas e há muito desejadas, bem como a criação de emprego e promoção de toda região, sendo um exemplo paradigmático de desenvolvimento sustentável.

Mértola, 6 de Abril de 2005

O Presidente da Câmara Municipal

- Jorge Pulido Valente -

# ANEXO V

# DADOS DE BASE PARA O CÁLCULO DO CAUDAL ECOLÓGICO

**Quadro V.1 – Variáveis independentes utilizadas (Martins & Matias *in* Alves & Bernardo, 2003)**

| | |
|---|---|
| Hidrológicas | BFI - Índice de escoamento de base (-)<br>α - Coeficiente de exaurimento (dia-1)<br>q50 - Caudal mediano da curva de duração mediana dos caudais médios diários ($m^3/s$)<br>q2 - Caudal máximo instantâneo, com o período de retorno de 2 anos ($m^3/s$)<br>CNII - N.º de escoamento correspondente à condição AMCII (-) |
| Fisiográficas | A - Área da bacia hidrográfica ($km^2$)<br>P - Perímetro da bacia (km)<br>H - Altitude média da bacia (m)<br>S - Declive médio da bacia (%)<br>$S_{1085}$ - Declive médio do curso de água principal (%)<br>$L_c$ - Comprimento do curso de água principal (km)<br>$L_s$ - Comprimento médio do escoamento superficial (m) |
| Climáticas | R - Precipitação média anual (mm)<br>T - Temperatura média anual (ºC)<br>Tmin - Temperatura mínima média anual (ºC)<br>Tmax - Temperatura máxima média anual (ºC) |
| Cobertura do Solo | AF - Fracção da área da bacia ocupada por florestas (%)<br>AA - Fracção da área da bacia com ocupação agrícola (%)<br>*URBAN* - Fracção da área da bacia ocupada por zonas urbanas somada à unidade (-) |

**Quadro V.2 – Equações de regressão múltipla para o cálculo das variáveis hidrológicas intermédias (Martins & Matias in Alves & Bernardo, 2003).**

| Variável | Equações de regressão múltipla |
|---|---|
| BFI | $BFI = -49{,}6131 - 0{,}0209\alpha^{(\lambda_\alpha)} - 0{,}0252q50^{(\lambda_{q50})} - 0{,}0455q2^{(\lambda_{q2})} + 0{,}0258A^{(\lambda_A)} - 0{,}0056\overline{H}^{(\lambda_{\overline{H}})} + 37{,}9280R^{(\lambda_R)}$ |
| | $\lambda$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_A$ = 0,2257; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2504 |
| $\alpha^{(\lambda)}$ | $\alpha^{(\lambda)} = -1131{,}292 - 22{,}3895BFI + 0{,}0194q50^{(\lambda_{q50})} - 0{,}7946q2^{(\lambda_{q2})} + -0{,}2557\overline{H}^{(\lambda_{\overline{H}})} + 859{,}6628R^{(\lambda_R)} + 0{,}0012AF^{(\lambda_{AF})}$ |
| | $\lambda$ = 0,182; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_A$ = 0,2257; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2504; $\lambda_R$ = -0,7577; $\lambda_{AF}$ = 1,5779 |
| q50 | $q50^{(\lambda)} = -483{,}765 + 4{,}6004BFI + 0{,}2001q2^{(\lambda_{q2})} + 0{,}1595A^{(\lambda_A)} - 0{,}0875\overline{H}^{(\lambda_{\overline{H}})} - 366{,}559R^{(\lambda_R)} - 0{,}0017T^{(\lambda_T)}$ |
| | $\lambda$ = 0,1781; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_A$ = 0,2257; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2504; $\lambda_R$ = -0,7577; $\lambda_T$ = 2,7854 |
| $q2^{(\lambda)}$ | $q2^{(\lambda)} = -1139{,}235 - 17{,}1699BFI^{(\lambda_{BFI})} - 0{,}2358\alpha^{(\lambda_\alpha)} + 0{,}8076A^{(\lambda_A)} - 0{,}1562Lc^{(\lambda_{Lc})} + 855{,}5712R^{(\lambda_R)} + 0{,}165T$ |
| | $\lambda$ = 0,2101 $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_A$ = 0,2257; $\lambda_{Lc}$ = 0,4052; $\lambda_R$ = -0,7577; $\lambda_T$ = 2,7854 |

**Quadro V.3 – Equações de regressão mensais para o cálculo dos quantis das curvas medianas de duração dos caudais médios diários (Martins & Matias in Alves & Bernardo, 2003).**

| | |
|---|---|
| OUTUBRO | $qmed_{OUT}^{\lambda} = -1{,}1825 + 0{,}5139\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}2581\,q2^{\lambda_{q2}} - 0{,}2028\,A^{\lambda_A} + 0{,}2005\,L_C^{\lambda_{Lc}}$ |
| | $\lambda$ = 0,2039; $\lambda_{q50}$ = 0,1917; $\lambda_{q2}$ = 0,2384; $\lambda_A$ = 0,2175; $\lambda_{L_C}$ = 0,3904 |
| NOVEMBRO | $q25_{NOV}^{\lambda} = -258{,}4266 + 0{,}5524\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}1184\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0617\,S^{\lambda_S} + 0{,}0939\,L_C^{\lambda_{Lc}} + 213{,}22\,R^{\lambda_R}$ |
| | $\lambda$ = 0,182; $\lambda_{q50}$ = 0,1984; $\lambda_{q2}$ = 0,2418; $\lambda_S$ = 0,4996; $\lambda_{L_C}$ = 0,4711; $\lambda_R$ = -0,8253; $\lambda_T$ = 3,8806 |
| DEZEMBRO | $\left(\frac{q50_{DEZ} + q25_{DEZ}}{2}\right)^{\lambda} = 0{,}509 + 3{,}3168\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}1852\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}3284\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}167\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0358\,CN_{II} + 0{,}0813\,S^{\lambda_S} + 0{,}0721\,L_C^{\lambda_{Lc}} - 0{,}0001\,T^{\lambda_T}$ |
| | $\lambda$ = 0,0576; $\lambda_{BFI}$ = 1,1019; $\lambda_\alpha$ = -0,5936; $\lambda_{q50}$ = 0,1984; $\lambda_{q2}$ = 0,2418; $\lambda_S$ = 0,4996; $\lambda_{L_C}$ = 0,4711; $\lambda_T$ = 3,8806 |
| JANEIRO | $q50_{JAN}^{\lambda} = 1{,}9429 + 5{,}7037\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}1163\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}4384\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}2016\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0159\,CN_{II} + 0{,}0785\,\overline{H}^{\lambda_{\overline{H}}} + 0{,}0423\,L_C^{\lambda_{Lc}}$ |
| | $\lambda$ = 0,0541; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2504; $\lambda_{L_C}$ = 0,4052 |
| FEVEREIRO | $q50_{FEV}^{\lambda} = 1{,}6435 + 6{,}6196\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}0888\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}2403\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}2362\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0331\,CN_{II} + 0{,}0548\,S^{\lambda_S} + 0{,}0967\,L_C^{\lambda_{Lc}} - 0{,}0009\,T^{\lambda_T}$ |
| | $\lambda$ = 0,0557; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_S$ = 0,6121; $\lambda_{L_C}$ = 0,4052; $\lambda_T$ = 2,7854 |
| MARÇO | $q50_{MAR}^{\lambda} = 2{,}0064 + 4{,}7905\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}086\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}3948\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}2548\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0605\,A^{\lambda_A} + 0{,}035\,\overline{H}^{\lambda_{\overline{H}}} + 0{,}2373\,S_{1085}^{\lambda_{S_{1085}}}$ |
| | $\lambda$ = 0,072; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_A$ = 0,2257; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2504; $\lambda_{S_{1085}}$ = -0,4386 |
| ABRIL | $q50_{ABR}^{\lambda} = -128{,}0314 + 4{,}2552\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}0758\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}4698\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}1097\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0998\,A^{\lambda_A} + 0{,}0395\,S^{\lambda_S} + 99{,}349\,R^{\lambda_R} - 0{,}0005\,T^{\lambda_T} - 0{,}0003\,AF^{\lambda_{AF}}$ |
| | $\lambda$ = 0,1133; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_{q2}$ = 0,2101; $\lambda_S$ = 0,6121; $\lambda_R$ = -0,7577; $\lambda_T$ = 2,7854; $\lambda_{AF}$ = 1,5779 |
| MAIO | $q50_{MAI}^{\lambda} = 1{,}2592 + 3{,}1484\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}0457\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}8189\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}0714\,A^{\lambda_A} + 0{,}074\,S^{\lambda_S} + 0{,}0267\,L_S^{\lambda_{Ls}} - 0{,}0003\,AF^{\lambda_{AF}}$ |
| | $\lambda$ = 0,1722; $\lambda_{BFI}$ = 1,2928; $\lambda_\alpha$ = -0,7877; $\lambda_{q50}$ = 0,1781; $\lambda_S$ = 0,6121; $\lambda_{L_S}$ = 0,3914; $\lambda_{AF}$ = 1,5779 |

**Quadro V.3 – Continuação**

| | |
|---|---|
| JUNHO | $q50_{JUN}^{\lambda} = 1{,}979 + 3{,}9544\,BFI^{\lambda_{BFI}} + 0{,}8825\,q50^{\lambda_{q50}} - 0{,}0031\,T^{\lambda_T}$ |
| | λ = 0,152; $\lambda_{BFI}$ = 1,5201; $\lambda_{q50}$ = 0,1542; $\lambda_T$ = 2,0504 |
| JULHO | $qmed_{JUL}^{\lambda} = -170{,}2949 + 1{,}9253\,BFI^{\lambda_{BFI}} - 0{,}049\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}545\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}0478\,A^{\lambda_A} - 0{,}0452\,S^{\lambda_S} + 130{,}8392\,R^{\lambda_R}$ |
| | λ = 0,2294; $\lambda_{BFI}$ = 1,3465; $\lambda_\alpha$ = -0,8597; $\lambda_{q50}$ = 0,147; $\lambda_A$ = 0,2426; $\lambda_S$ = 0,5634; $\lambda_R$ = -0,7677 |
| AGOSTO | $qmed_{AGO}^{\lambda} = -57{,}9515 - 0{,}3279\,\alpha^{\lambda_\alpha} + 0{,}3411\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}0474\,CN_{II} - 0{,}0579\,\overline{H}^{\lambda_{\overline{H}}} + 34{,}5688\,R^{\lambda_R} - 0{,}0149\,T^{\lambda_T}$ |
| | λ = 0,2514; $\lambda_\alpha$ = -0,3674; $\lambda_{q50}$ = 0,2040; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,3937; $\lambda_R$ = -0,6281; $\lambda_T$ = 2,0182 |
| SETEMBRO | $qmed_{SET}^{\lambda} = -3{,}4354 + 0{,}9605\,q50^{\lambda_{q50}} + 0{,}1185\,q2^{\lambda_{q2}} + 0{,}0622\,CN_{II} - 0{,}0945\,\overline{H}^{\lambda_{\overline{H}}} - 0{,}2933\,L_C^{\lambda_{Lc}}$ |
| | λ = 0,0924; $\lambda_{q50}$ = 0,1803; $\lambda_{q2}$ = 0,2597; $\lambda_{\overline{H}}$ = 0,2126; $\lambda_{L_C}$ = 0,3154 |

**Quadro V.4 – Valores obtidos para as variáveis independentes utilizadas no modelo para a determinação do caudal ecológico a libertar pela barragem de Á-da-Gorda**

| Características fisiográficas | Valor |
|---|---|
| A | 8.182 |
| H | 289 |
| S | 4.31 |
| S1085 | 1.11 |
| Lc | 6.15 |
| Ls | 85 |
| R | 581 |
| T | 16.32 |
| AF | 5.74 |
| CNII | 72 |
| **Características hidrológicas** | **Valor** |
| BFI | 0.133 |
| Alfa | 0.063 |
| q50 | 0 |
| q2 | 2.2 |

# ANEXO VI

## RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES DE DERRAME COM CAMIÕES-CISTERNA CONTENDO GASOLINA