



EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A

APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO DE FOZ TUA

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

Relatório Técnico - Volume II



Abril de 2008

**ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO
APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO DE FOZ TUA**

RELATÓRIO FINAL

VOLUME II

ÍNDICE

	Pág.
6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS	1
6.1 METODOLOGIA	1
6.2 CLIMA	8
6.2.1 Temperatura do Ar	8
6.2.2 Humidade do Ar	9
6.2.3 Nevoeiro	9
6.2.4 Geada	10
6.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA	10
6.3.1 Avaliação da Solução de Projecto	11
6.3.1.1 Generalidades	11
6.3.1.2 Localização da Barragem	11
6.3.1.3 Tipos de Circuito Hidráulico	12
6.3.2 Avaliação das Alternativas	13
6.3.2.1 Geologia	13
6.3.2.2 Geomorfologia	13
6.3.2.3 Sismotectónica	13
6.3.2.4 Recursos Geológicos	14
6.3.2.5 Hidrogeologia	16
6.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO	17
6.4.1 Introdução	17
6.4.2 Avaliação da Solução de Projecto	18
6.4.3 Avaliação das Alternativas	20
6.5 USO ACTUAL DO SOLO	26
6.5.1 Avaliação da Solução de Projecto	26
6.5.1.1 Fase de Construção	26
6.5.1.2 Fase de Enchimento e Exploração	30
6.5.2 Avaliação das Alternativas	30
6.5.2.1 Fase de Construção	30
6.5.2.2 Fase de Enchimento e Exploração	36
6.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	42
6.6.1 Análise Quantitativa	42
6.6.2 Análise Qualitativa	44

6.6.2.1 Aspectos Metodológicos.....	44
6.6.2.2 Meios lênticos e albufeiras	47
6.6.2.3 Caso de estudo: Barragens e Albufeiras de Miranda, Picote e Bemposta - Douro Internacional.	50
6.6.2.4 Caso de estudo: Barragens e Albufeiras de Salamonde e Caniçada - Rio Cávado	64
6.6.2.5 Caso de estudo: Barragem e Albufeira da Régua, no Douro, a jusante de Foz Tua	73
6.6.2.6 Análise Prospectiva da Qualidade da Água da Albufeira de Foz Tua	78
6.6.3 Avaliação de Impactes.....	91
6.6.3.1 Avaliação da Solução de Projecto	91
6.6.4 Análise e Avaliação por NPA (195, 180 e 170).....	95
6.6.4.1 Fase de construção	95
6.6.4.2 Fase de exploração.....	96
6.7 ESTUDOS DE SEDIMENTOLOGIA.....	97
6.8 ECOLOGIA	100
6.8.1 Flora e Vegetação	100
6.8.1.1 Acções indutoras de impacte.....	100
6.8.1.2 Avaliação da Solução de Projecto	103
6.8.1.3 Avaliação das Alternativas.....	107
6.8.2 Fauna Terrestre	118
6.8.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres	118
6.8.2.2 Avifauna.....	123
6.8.3 Ecossistemas Aquáticos	130
6.8.3.1 Avaliação da Solução de Projecto	130
6.8.3.2 Avaliação das Alternativas.....	132
6.9 PAISAGEM	143
6.9.1 Introdução.....	143
6.9.2 Avaliação da Solução de Projecto	144
6.9.2.1 Fase de Construção	144
6.9.2.2 Fase de Exploração.....	147
6.9.3 Avaliação das Alternativas.....	148
6.9.3.1 Fase de Construção	148
6.9.3.2 Fase de Exploração.....	149
6.10 QUALIDADE DO AR	151
6.10.1 Fase de Construção.....	151
6.10.2 Fase de Exploração.....	154
6.10.2.1 Potencial de Redução de Emissões de GEE.....	154
6.11 AMBIENTE SONORO	158
6.11.1 Introdução.....	158
6.11.2 Fase de Construção.....	159
6.11.2.1 Frentes de Obra e Estaleiros.....	159
6.11.2.2 Modelação do Ruído Particular	161
6.11.2.3 Vias de Acesso.....	163
6.11.3 Fase de Exploração	165
6.12 GESTÃO DE RESÍDUOS.....	165
6.12.1 Fase de Construção.....	165
6.12.2 Fase de Exploração	166
6.13 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	167
6.13.1 Avaliação da Solução de Projecto	167
6.13.1.1 Fase de Construção	167
6.13.1.2 Fase de Enchimento e Exploração.....	171

6.13.2 Avaliação das Alternativas.....	175
6.13.2.1 Fase de Construção	175
6.13.2.2 Fase de Enchimento e Exploração.....	181
6.14 SÓCIO-ECONOMIA.....	182
6.14.1 Avaliação da Solução de Projecto	183
6.14.2 Avaliação das Alternativas.....	185
6.15 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO.....	189
6.15.1 Introdução.....	189
6.15.2 Avaliação da Solução de Projecto	190
6.15.3 Avaliação das Alternativas.....	193
6.16 SÍNTESE DOS IMPACTES E DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO.....	196
7. MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS.....	197
7.1 INTRODUÇÃO.....	197
7.2 CLIMA.....	198
7.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA	198
7.3.1 Solução de Projecto.....	198
7.3.2 Albufeira.....	198
7.3.2.1 Geomorfologia	198
7.3.2.2 Sismotectónica	199
7.3.2.3 Recursos Geológicos	199
7.3.2.4 Hidrogeologia	200
7.3.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	200
7.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO	203
7.4.1 Fase de Construção.....	203
7.4.2 Fase de Exploração.....	203
7.4.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	203
7.5 USO ACTUAL DO SOLO	204
7.5.1 Fase de Construção.....	204
7.5.2 Fase de Exploração.....	205
7.5.3 Síntese da Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas	205
7.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	206
7.6.1.1 Fase de construção.....	207
7.6.1.2 Fase de exploração.....	208
7.6.1.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas	208
7.7 ECOLOGIA	210
7.7.1 Flora e Vegetação	210
7.7.1.1 Medidas de Minimização	210
7.7.1.2 Medidas Compensatórias	211
7.7.1.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias Propostas	212
7.7.2 Fauna Terrestre	217
7.7.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres	217
7.7.2.2 Avifauna.....	220
7.7.2.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias Propostas	224
7.7.3 Ecossistemas Aquáticos	229
7.7.3.1 Medidas Minimizadoras.....	229
7.7.3.2 Medidas Compensatórias	233
7.7.3.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias Propostas	238

7.8 PAISAGEM	240
7.8.1 Medidas de Âmbito Geral	241
7.8.2 Medidas a Desenvolver em Fase de Projecto de Execução	242
7.8.3 Síntese da Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas	243
7.9 QUALIDADE DO AR	245
7.9.1 Fase de Construção	245
7.9.2 Fase de Exploração	246
7.9.3 Síntese da Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas	246
7.10 AMBIENTE SONORO	247
7.10.1 Fase de Construção	247
7.10.2 Fase de Exploração	248
7.10.3 Síntese da Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas	248
7.11 GESTÃO DE RESÍDUOS	249
7.11.1 Fase de Construção	249
7.11.2 Fase de Exploração	250
7.11.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	250
7.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	251
7.12.1 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	253
7.13 SÓCIO-ECONOMIA	253
7.13.1 Medidas de Minimização de Impactes Negativos	254
7.13.1.1 Indemnizações Monetárias	254
7.13.1.2 Reposição de infra-estruturas	255
7.13.1.3 Minimização dos impactes da obra	255
7.13.2 Medidas de Potenciação de Impactes Positivos	255
7.13.3 Medidas de Compensação de Impactes Residuais	256
7.13.4 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	259
7.14 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO	261
7.14.1 Medidas para as alternativas de NPA	261
7.14.2 Medidas para a Solução de Projecto	263
7.14.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	264
8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROJECTO	271
8.1 HIERARQUIZAÇÃO DE MACRO-DESCRITORES	271
8.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA SOLUÇÃO DE PROJECTO	278
8.2.1 Clima	279
8.2.2 Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia	279
8.2.3 Solos e Capacidade de Uso dos Solos	279
8.2.4 Uso Actual do Solo	280
8.2.5 Recursos Hídricos Superficiais	280
8.2.6 Ecologia	281
8.2.6.1 Flora e Vegetação	281
8.2.6.2 Fauna Terrestre	282
8.2.6.3 Ecossistemas Aquáticos	283
8.2.7 Paisagem	284
8.2.8 Qualidade do Ar	285
8.2.9 Ambiente Sonoro	285
8.2.10 Ordenamento do Território	286
8.2.11 Sócio-Economia	287
8.2.12 Património Cultural, Arqueológico E Construído	290

8.3 COMPARAÇÃO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE NPA	291
8.3.1 Clima.....	291
8.3.2 Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia	292
8.3.3 Solos e Capacidade de Uso dos Solos.....	296
8.3.4 Uso Actual do Solo	296
8.3.5 Recursos Hídricos Superficiais	297
8.3.6 Ecologia	299
8.3.6.1 Flora e Vegetação	299
8.3.6.2 Fauna Terrestre.....	302
8.3.6.3 Ecossistemas Aquáticos.....	304
8.3.7 Paisagem.....	306
8.3.8 Qualidade do Ar.....	308
8.3.9 Ambiente Sonoro	309
8.3.10 Ordenamento do Território.....	310
8.3.11 Sócio-Economia.....	311
8.3.12 Património Cultural, Arqueológico e Construído	315
8.4 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	317
8.4.1 Análise Comparativa de Impactes da Solução de Projecto	317
8.4.2 Análise Comparativa de Impactes por Alternativas de NPA	321
8.5 CONCLUSÕES DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	329
9. ANÁLISE DE RISCO	332
9.1 ENQUADRAMENTO LEGAL	332
9.2 INTRODUÇÃO	333
9.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS MAIS SIGNIFICATIVOS.....	334
9.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS POSSÍVEIS	335
9.5 CONCLUSÕES	337
10. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO	338
10.1 CLIMA.....	338
10.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA	338
10.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS	339
10.4 USO ACTUAL DO SOLO	339
10.5 ECOLOGIA	339
10.5.1 Flora e Vegetação.....	339
10.5.2 Fauna Terrestre	340
10.5.3 Ecossistemas Aquáticos	342
10.6 PAISAGEM	342
10.7 QUALIDADE DO AR	343
10.8 AMBIENTE SONORO	343
10.9 GESTÃO DE RESÍDUOS.....	343
10.10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	343
10.11 SÓCIO-ECONOMIA.....	343
10.12 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO	344

11. MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL	345
11.1 CLIMA	345
11.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA	346
11.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO	347
11.4 USO ACTUAL DO SOLO	347
11.4.1 Fase de Construção. acompanhamento ambiental de obra	347
11.4.2 Fase de Exploração	348
11.4.3 Síntese dos Programas de monitorização propostos	349
11.5 RECURSOS HÍDRICOS	349
11.5.1 Fase de Construção	349
11.5.2 Fase de Exploração	351
11.5.3 Técnicas e métodos de análise	354
11.5.4 Método de tratamento dos dados	354
11.5.5 Critérios de avaliação dos dados	355
11.5.6 Técnicas e métodos de análise	355
11.6 ECOLOGIA	355
11.6.1 Flora e Vegetação	355
11.6.1.1 Introdução	355
11.6.1.2 Programas de Monitorização Propostos	356
11.6.2 Fauna Terrestre	357
11.6.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres	357
11.6.2.2 Avifauna	362
11.6.3 Ecossistemas Aquáticos	364
11.6.3.1 Fase de Construção	364
11.6.3.2 Fase de Exploração	366
11.7 QUALIDADE DO AR	371
11.7.1 Objectivos e considerações gerais	371
11.7.2 Parâmetros a monitorizar	371
11.7.3 Locais e frequência das amostragens ou registos	372
11.7.4 Técnicas e métodos de análise	373
11.7.5 Relação entre os factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores da qualidade do ar	374
11.7.6 Critérios de avaliação de dados	374
11.7.7 Periodicidade dos relatórios de monitorização	374
11.8 AMBIENTE SONORO	374
11.8.1 Pontos e Periodicidade de monitorização	375
11.8.1.1 Fase de Construção	375
11.8.1.2 Fase de Exploração	376
11.8.2 Parâmetros a Caracterizar	376
11.8.3 Métodos e Equipamentos	377
11.8.4 Critérios de Avaliação dos Resultados	378
11.8.5 Tratamento dos Dados	378
11.8.6 Relatórios a Elaborar	378
11.9 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	378
11.10 SÓCIO-ECONOMIA	378
11.11 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO	380
11.11.1 Fase de Construção. Acompanhamento Ambiental de Obra	380

11.11.2 Fase de Exploração	380
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	381
13. BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO	399

ANEXOS:

ANEXO I – Descrição de Projecto e Elementos Relevantes

ANEXO II – Geologia, Geomorfologia, Geotectónica e Georrecursos / Hidrogeologia

ANEXO III – Recursos Hídricos Superficiais

ANEXO IV – Flora e Vegetação

ANEXO V – Vertebrados (excepto Aves) e Invertebrados Terrestres

ANEXO VI – Avifauna

ANEXO VII – Ecossistemas Aquáticos

ANEXO VIII – Ambiente Sonoro

ANEXO IX – Sócio-economia

ANEXO X – Património

ANEXO XI – Metodologia de Avaliação de Impactes

ANEXO XII – Matriz Síntese de Impactes

ANEXO XIII – Consulta a Entidades

ANEXO CARTOGRÁFICO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.4.1 – Distribuição das áreas inundáveis em cada alternativa de NPA, por grupo genérico de solos e presença de afloramentos rochosos (os solos esqueléticos incluem-se nos delgados; os valores para estes nas colunas correspondem todavia apenas aos não esqueléticos).....	21
Figura 6.4.2 – Distribuição das áreas inundáveis em cada alternativa de NPA, por classe de aptidão da terra para uso agrícola.....	22
Figura 6.5.1 – Uso do solo: barragem, infra-estruturas associadas e estaleiro.....	28
Figura 6.5.2 – Afectação dos usos do solo para os diferentes NPA (em hectares)	32
Figura 6.6.1 – Factores que afectam a qualidade da água nas albufeiras	49
Figura 6.6.2 – Barragem de Miranda, onde se evidencia a zona urbana na envolvente	51
Figura 6.6.3 – Margens do Douro Internacional, onde se localiza a barragem do Picote	51
Figura 6.6.4 – Barragem da Bemposta	52
Figura 6.6.5 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Miranda .	54
Figura 6.6.6 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Picote	58
Figura 6.6.7 - Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Bemposta	62
Figura 6.6.8 – Barragem de Salamonde	65
Figura 6.6.9 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Salamonde	67
Figura 6.6.10 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Caniçada	71
Figura 6.6.11 – Barragem da Régua.....	74
Figura 6.6.12 - Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira da Régua ..	76
Figura 6.6.13 – Localização das barragens e albufeiras estudadas a nível da qualidade da água	83
Figura 6.6.14 – Perfil Longitudinal do Talvegue do Rio Tua	95
Figura 6.7.1 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (170)).....	99
Figura 6.7.2 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (180)).....	99
Figura 6.7.3 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (195)).....	100
Figura 6.10.1 – Comparação das emissões de CO ₂ , SO ₂ e NO _x (g/kWh) ao longo do ciclo de vida de diferentes formas de produção de electricidade (CEEGA, 2000)	156
Figura 6.10.2 – Emissões do ramo Electricidade, Gás e Água e da produção de electricidade por via térmica e hídrica	156
Figura 6.11.1 – Aspecto 3D da modelação com a localização das diferentes áreas de intervenção associadas à construção da Barragem de Foz Tua.....	161
Figura 6.13.1 – Categorias de Espaços afectados pela solução de projecto	173
Figura 6.13.2 – Condicionantes afectadas pela Solução de projecto.....	174
Figura 6.13.3 – Categorias de espaços afectados pela albufeira, para os vários NPA em estudo....	176
Figura 6.13.4 – Categorias de espaços afectados pela albufeira	179
Figura 7.7.1 – Representação esquemática de possíveis locais para implementação de terraços de sedimentação (depósitos artificiais)	231
Figura 8.1.1 – Pesos relativos dos descritores de análise para o projecto em avaliação - a	275
Figura 8.1.2 – Pesos relativos dos descritores de análise para o projecto em avaliação – b	276
Figura 8.1.3 – Pesos relativos e ponderados dos macro-descritores considerados	278
Figura 8.4.1 – Gráfico de Avaliação Ambiental da Solução de Projecto para cada macro-descritor em estudo	319
Figura 8.4.2 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-descritor em estudo (NPA (195)) .	322
Figura 8.4.3 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-descritor em estudo (NPA (180)) .	325
Figura 8.4.4 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-descritor em estudo (NPA (170)) .	328
Figura 8.5.1 – Gráfico da Avaliação Comparativa de Impactes por Alternativas de NPA.....	330

Figura 11.6.1 – Rede de Monitorização proposta para a Fase de Construção	365
Figura 11.6.2 – Rede de Monitorização proposta para a Fase de Exploração.....	369

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 6.1.1 – Acções geradoras de Impacte na Fase de Construção.....	4
Quadro 6.1.2 – Acções geradoras de Impacte na Fase de Enchimento e Exploração	6
Quadro 6.3.1 – Previsão das Influências qualitativas e quantitativas esperadas nas Caldas do Carlão e nas Caldas de São Lourenço	15
Quadro 6.4.1 – Solos afectados na área de obra, estaleiros (fase de construção) e barragem e edificações (fase de exploração).....	19
Quadro 6.4.2 – Solos e aptidão da terra da área inundável nas várias alternativas de NPA e sua expressão regional	23
Quadro 6.5.1 – Usos afectados pelo estaleiro e áreas afins e infra-estruturas associadas ao projecto (com excepção da área da barragem)	29
Quadro 6.5.2 – Área afectada pelos diferentes NPA	31
Quadro 6.5.3 – Comparação das áreas dos diferentes usos do solo afectados pelos 3 NPA.....	31
Quadro 6.5.4 – Áreas urbanas e construídas localizadas dentro da área abrangida pelos NPA.....	37
Quadro 6.5.5 – Edificações existentes nas áreas entre NPA	38
Quadro 6.5.6 – Afectação das pontes.....	41
Quadro 6.5.7 – Afectação da Linha do Tua e dos seus apeadeiros para os diferentes NPA	41
Quadro 6.6.1 – Volumes totais e úteis para as diferentes cotas de NPA	43
Quadro 6.6.2 – Critério de eutrofização – Lagoas e albufeiras.....	45
Quadro 6.6.3 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Miranda.....	57
Quadro 6.6.4 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Miranda.....	57
Quadro 6.6.5 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Picote	60
Quadro 6.6.6 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Picote	60
Quadro 6.6.7 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Bemposta.....	64
Quadro 6.6.8 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Bemposta.....	64
Quadro 6.6.9 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Salamonde	70
Quadro 6.6.10 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Salamonde	70
Quadro 6.6.11 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Caniçada.....	73
Quadro 6.6.12 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Caniçada.....	73
Quadro 6.6.13 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Régua	78
Quadro 6.6.14 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Régua	78
Quadro 6.6.15 – Principais características das barragens estudadas e da futura barragem de Foz Tua	81

Quadro 6.6.16 – Taxa de renovação na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume total da albufeira.....	85
Quadro 6.6.17 – Taxa de renovação na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume útil da albufeira.....	86
Quadro 6.6.18 – Tempos de residência na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume total da albufeira.....	86
Quadro 6.6.19 – Tempos de residência na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume útil da albufeira.....	86
Quadro 6.6.20 – Tempos de residência da água para as diferentes albufeiras	87
Quadro 6.6.21 – Taxas de renovação da água para as diferentes albufeiras.....	87
Quadro 6.6.22 – Volumes turbinados e bombados – NPA (170) (2014).....	88
Quadro 6.6.23 – Volumes turbinados e bombados – NPA 170 (2025).....	89
Quadro 6.6.24 – Volumes turbinados e bombados – NPA (180) (2014).....	89
Quadro 6.6.25 – Volumes turbinados e bombados – NPA (180) (2025).....	89
Quadro 6.6.26 – Volumes turbinados e bombados – NPA 190 (2014).....	89
Quadro 6.6.27 – Volumes turbinados e bombados – NPA 190 (2025).....	90
Quadro 6.7.1 – Volumes de sedimentos retidos na albufeira de Foz Tua.....	98
Quadro 6.8.1 – Caracterização dos impactes da solução de projecto para a fase de construção.....	106
Quadro 6.8.2 – Caracterização dos impactes da solução de projecto para a fase de exploração.....	106
Quadro 6.8.3 – Caracterização dos impactes da desmatação das áreas a montante da barragem (fase de construção) (variável NPA)	107
Quadro 6.8.4 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação das unidades de vegetação cartografadas “Carta de Vegetação Actual do Vale Rio Tua” (em hectares de área planificada).....	108
Quadro 6.8.5 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação de espécies de plantas vasculares RELAPE).....	109
Quadro 6.8.6 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação dos habitats da Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores) e na área de ocupação de outros mosaicos de comunidades vegetais de grande relevância em sede de AIA não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores)	110
Quadro 6.8.7 – Classificação dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação de espécies de plantas vasculares RELAPE).....	111
Quadro 6.8.8 – Classificação dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação dos habitats da Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores) e na área de ocupação de outros mosaicos de comunidades vegetais de grande relevância em sede de EIA não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores)	112
Quadro 6.8.9 – Áreas ameaçadas de submersão (em hectares de área planificada) para cada um dos três níveis superiores de sensibilidade da CSTua.....	116
Quadro 6.8.10 – Caracterização dos impactes dos diferentes NPA (fase de exploração).....	117
Quadro 6.8.11 – Área de habitat ripícolas e escarpas afectada com o NPA de (195), (180) e (170).....	127
Quadro 6.8.12 – Composição média das comunidades de fitoplâncton nas albufeiras do rio Douro (1993-2003).....	140
Quadro 6.10.1 – Emissões dos GEE evitadas em fontes de energia não renováveis (2014-2034)...	157
Quadro 6.11.1 – Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção).....	160
Quadro 6.11.2 – Níveis Sonoros do Ruído Particular prospectivados para os receptores sensíveis analisados, considerando Laboração Contínua da Construção da Barragem de Foz Tua.....	162
Quadro 6.11.3 – Níveis Sonoros do Ruído Resultante e do Ruído de Referência e Magnitude do impacte (fase de construção)	162
Quadro 6.13.1 – Classes de espaços e áreas afectadas em Alijó	168
Quadro 6.13.2 – Classes de espaços e áreas afectadas em Carrazeda de Ansiães	168
Quadro 6.13.3 – Classes de espaços e áreas afectadas no PIOTADV	168

Quadro 6.13.4 – Classes de espaços e áreas afectadas no POARC	169
Quadro 6.13.5 – Classes de espaços e áreas afectadas em Alijó	170
Quadro 6.13.6 – Classes de espaços e áreas afectadas em Carrazeda de Ansiães	170
Quadro 6.13.7 – Categorias de espaços e áreas afectados para os vários NPA em estudo.....	176
Quadro 6.13.8 – Condicionantes afectadas na fase de construção	177
Quadro 6.13.9 – Condicionantes afectadas na fase de enchimento e exploração.....	182
Quadro 3.2.1 – Usos do solo e áreas afectadas pelos NPA 170 e 180.....	185
Quadro 6.15.1 – Comparação dos impactes gerados pela albufeira em função dos NPA de (195), (180) e (170).....	193
Quadro 7.1.1 – Codificação utilizada para as medidas minimizadoras	197
Quadro 7.1.2 – Codificação utilizada para a eficácia das medidas minimizadoras	197
Quadro 7.3.1 – Acções Minimizadoras de Influências dos recursos hidrominerais.....	200
Quadro 7.3.2 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Recursos Geológicos, Geomorfologia, Sismotectónica e Hidrogeologia).....	200
Quadro 7.4.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Solos)	203
Quadro 7.5.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Uso Actual do Solo)	205
Quadro 7.7.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas (Flora e Vegetação)	213
Quadro 7.7.2 – Síntese das Medidas de Minimização e/ou Compensatórias propostas (Fauna Terrestre).....	224
Quadro 7.7.3 – Síntese das Medidas de Minimização e/ou Compensatórias propostas (Avifauna)..	228
Quadro 7.7.4 – Dispositivos de transposição instalados em grandes barragens e suas características	235
Quadro 7.7.5 – Síntese das Medidas de Minimização e Compensatórias propostas (Ecossistemas Aquáticos).....	238
Quadro 7.8.1 – Síntese das medidas minimizadoras e/ou compensatórias.....	243
Quadro 7.9.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Qualidade do Ar)	246
Quadro 7.10.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Ambiente Sonoro).....	248
Quadro 7.11.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Gestão de Resíduos)	250
Quadro 7.12.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Ordenamento do Território)	253
Quadro 7.13.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Sócio-Economia).....	259
Quadro 7.14.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas (Património) ...	265
Quadro 8.1.1 – Pesos relativos dos macro-descritores considerados.....	277
Quadro 8.2.1 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia)	279
Quadro 8.2.2 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia).....	279
Quadro 8.2.3 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Solos)	280
Quadro 8.2.4 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo).....	280
Quadro 8.2.5 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)	280
Quadro 8.2.6 – Avaliação comparativa da solução de projecto em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais).....	281
Quadro 8.2.7 – Avaliação da solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais).....	281
Quadro 8.2.8 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação).....	281

Quadro 8.2.9 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação).....	282
Quadro 8.2.10 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)	283
Quadro 8.2.11 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)	283
Quadro 8.2.12 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos).....	284
Quadro 8.2.13 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos).....	284
Quadro 8.2.14 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)	284
Quadro 8.2.15 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)	285
Quadro 8.2.16 – Avaliação comparativa da solução de projecto em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)	285
Quadro 8.2.17 – Avaliação da solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)	285
Quadro 8.2.18 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ambiente Sonoro)	286
Quadro 8.2.19 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território).....	286
Quadro 8.2.20 - Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território).....	286
Quadro 8.2.21 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território).....	287
Quadro 8.2.22 – Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Construção (Sócio-economia).....	288
Quadro 8.2.23 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Construção (Sócio-economia).....	289
Quadro 8.2.24 - Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Exploração (Sócio-economia).....	289
Quadro 8.2.25 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Exploração (Sócio-economia).....	290
Quadro 8.2.26 – Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património).....	290
Quadro 8.2.27 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património).....	291
Quadro 8.3.1 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Clima).....	292
Quadro 8.3.2 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Clima).....	292
Quadro 8.3.3 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia).....	293
Quadro 8.3.4 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia).....	295
Quadro 8.3.5 - Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Solos)	296

Quadro 8.3.6 – Avaliação comparativa das alternativas de NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)	296
Quadro 8.3.7 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)	297
Quadro 8.3.8 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais)	298
Quadro 8.3.9 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais).....	299
Quadro 8.3.10 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação).....	300
Quadro 8.3.11 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação).....	302
Quadro 8.3.12 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)	303
Quadro 8.3.13 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)	304
Quadro 8.3.14 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos)	305
Quadro 8.3.15 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos).....	306
Quadro 8.3.16 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)	307
Quadro 8.3.17 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)	307
Quadro 8.3.18 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar).....	308
Quadro 8.3.19 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)	309
Quadro 8.3.20 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ambiente Sonoro)	309
Quadro 8.3.21 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território).....	310
Quadro 8.3.22 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território).....	311
Quadro 8.3.23 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Sócio-economia)	313
Quadro 8.3.24 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Sócio-economia)	314
Quadro 8.3.25 – Avaliação comparativa dos NPA, com base na magnitude, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património).....	316
Quadro 8.3.26 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património).....	316
Quadro 8.4.1 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para a solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras.....	317
Quadro 8.4.2 – Avaliação Global da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias.....	320
Quadro 8.4.3 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (195), sem e com implementação das medidas minimizadoras	321
Quadro 8.4.4 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (195))	324
Quadro 8.4.5 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (180), sem e com implementação das medidas minimizadoras	324

Quadro 8.4.6 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (180))	326
Quadro 8.4.7 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (170), sem e com implementação das medidas minimizadoras	327
Quadro 8.4.8 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (170))	329
Quadro 11.1.1 – Monitorização do clima.....	346
Quadro 11.2.1 – Programa de Monitorização dos recursos hidrominerais.....	347
Quadro 11.4.1 – Plano de monitorização do uso do solo na fase de exploração.....	348
Quadro 11.4.2 – Síntese dos Programas de monitorização propostos	349
Quadro 11.5.1 – Monitorização a realizar durante a fase de construção	350
Quadro 11.5.2 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a fase de construção ...	351
Quadro 11.5.3 – Monitorização a realizar na Fase de Exploração (locais e parâmetros).....	352
Quadro 11.5.4 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a Fase de Exploração..	353
Quadro 11.6.1 – Síntese dos Programas de Monitorização Propostos (Fauna Terrestre, excepto Aves)	361
Quadro 11.6.2 – Síntese dos Programas de Monitorização Propostos (Avifauna)	363
Quadro 11.6.3 – Monitorização a realizar durante a fase de construção (locais, parâmetros e periodicidade).....	364
Quadro 11.6.4 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a fase de construção ...	364
Quadro 11.6.5 – Monitorização a realizar apenas após o enchimento da albufeira (Fase de exploração).....	367
Quadro 11.6.6 – Síntese dos programas de monitorização propostos (apenas se inclui a fase de exploração).....	368
Quadro 11.10.1 – Medidas propostas e prazos para a sua implementação	379
Quadro 11.11.1 – Síntese dos programas de monitorização propostos (Património).....	380

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS

6.1 METODOLOGIA

Uma das limitações relevantes da avaliação de impactes prende-se, precisamente, com a metodologia da respectiva avaliação, nomeadamente numa escala comum que permita a comparação dos efeitos (impactes) entre descritores ambientais diferentes, e a respectiva integração, sem perda do objectivo fundamental, que é o significado físico do impacte e o correcto entendimento do modo como o sistema em análise/avaliação vai progredir e estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, quando passa do actual para a situação com projecto.

Muitas propostas metodológicas têm sido realizadas, mas nenhuma ainda conseguiu resolver o problema das escalas utilizadas na avaliação, pelo que as escalas não monetárias, de carácter qualitativo ou semi-quantitativo, resultam, ainda, como as mais adequadas, pelo facto de poderem estabelecer-se graus que se diferenciam não de um modo linear, mas sim por “saltos qualitativos” que traduzem, de modo mais próximo, a dinâmica dos sistemas naturais e sociais – e cuja explicitação matemática de variação pode ser aproximada, de um modo mais simplista, a uma “progressão geométrica” nuns casos, ou por “ordem de grandeza”, como é o caso das escalas logarítmicas, ou constituir uma miscelânea de funções matemáticas que dificilmente traduzem o complexo funcionamento dos ecossistemas e dos sistemas sociais e económicos na sua multiplicidade de variáveis.

A vantagem de utilização de escalas não monetárias, de carácter qualitativo ou semi-quantitativo, permitem traduzir, em cada descritor ou aspecto ambiental avaliado, diferentes limiares de sensibilidade que balizam as classes de impacte da escala qualitativa adoptada, para cada um dos domínios de estudo, permitindo adaptar a escala ao tipo de projecto e local em estudo, reflectindo a respectiva dimensão e sensibilidade.

Persiste, ainda assim, a questão do número de graus a adoptar na escala, os quais devem ser ajustados à capacidade de distinguir ou não um número muito elevado de classes de impacte, o que é difícil quando ainda se tratam de componentes de valores mais intangíveis, como são os casos dos recursos biofísicos e mesmo dos sistemas sociais. Como a escala deve ser única para permitir uma “uniformização” da avaliação a uma escala comum – independentemente das valorações inerentes às metodologias de cada especialidade de análise –, deve optar-se por uma escala de “compromisso”, ou seja, que possua um número de classes não muito elevado, como é o caso de uma escala com onze (11) termos ou graus, como abaixo explicitado.

A abordagem metodológica seguida consistiu na **identificação, caracterização e avaliação dos impactes** para cada um dos descritores de análise seleccionados, **para as fases de construção e exploração**, e na apresentação de quadros síntese de avaliação por especialidade, com a explicitação da valoração do impacte **sem e com** a aplicação das **medidas minimizadoras e/ou compensatórias** propostas para os impactes negativos significativos, com identificação da sua eficácia potencial e ordem de grandeza dos respectivos custos ou dos factores que, de modo mais determinante, os influenciam.

Todas as medidas minimizadoras e/ou compensatórias propostas são devidamente explicadas e fundamentadas. Também foram identificadas, sempre que aplicável, medidas potenciadoras dos impactes positivos.

Identificam-se, por outro lado, os necessários **programas de monitorização**, também com a explicitação possível da estimativa da ordem de grandeza dos respectivos custos ou dos factores que contribuem para a sua formação.

No processo de avaliação, os **impactes** identificados e analisados por cada especialidade foram **classificados** de acordo com:

- a sua natureza (**positivos** ou **negativos**),
- a sua magnitude (**reduzida**, **média**, **elevada**)
- a sua significância (**muito significativos**, **significativos** ou **pouco significativos**),
- a sua incidência (**directos** ou **indirectos**),
- a sua duração (**temporários** ou **permanentes**),
- o momento em que o impacte se produz (**imediate**, **médio prazo** ou **longo prazo**),
- a sua probabilidade de ocorrência ou grau de certeza (**certos**, **prováveis** ou **incertos**),
- a sua reversibilidade (**reversíveis** ou **irreversíveis**),
- a sua dimensão espacial (**locais**, **regionais** ou **nacionais**).

Sempre que considerado aplicável foram caracterizados os potenciais impactes **cumulativos** ou **sinérgicos**. Por impactes cumulativos entendem-se aqueles que resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou os que resultam da acumulação de efeitos similares em áreas envolventes. Por impactes sinérgicos entendem-se os que resultam da interacção de impactes directos ou indirectos resultando em impactes ou riscos ambientais de significância maior e mais gravosa que a simples adição dos impactes contribuintes.

A avaliação/quantificação da magnitude e da significância dos impactes teve como base uma escala de 11 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significa, respectivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). Em termos numéricos (ou do valor absoluto), a magnitude e significância dos impactes tem o seguinte escalonamento:

- 0 - Impacte “nulo” ou não significativo ou não aplicável
- 1 - Impacte de reduzida magnitude e/ou pouco significativo
- 2 - Impacte de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo
- 3 - Impacte de média magnitude e/ou significativo
- 4 - Impacte de média a elevada magnitude e/ou significativo a muito significativo
- 5 - Impacte de elevada magnitude e/ou muito significativo

Embora a avaliação dos impactes ambientais numa escala semi-quantitativa, como é a escala de magnitude/significância (critérios de avaliação frequentemente avaliados de forma conjunta) de -5 a +5 tenha a limitação de ser uma escala única, “solidária” com cada projecto específico em avaliação e seja, ainda, uma escala simples, aparentemente “linear”, a verdade é que a mesma constitui uma forma relativamente eficaz de avaliação por permitir que um determinado especialista a compreenda e utilize de forma clara para expressar o carácter e grau global das alterações/impactes esperados.

A maior limitação da escala para projectos de grande dimensão e/ou indutores de impacte de grande significância é a dificuldade em fazer reflectir, na valoração, pequenas variações dos impactes ou de expressão localizada, na medida em que as mesmas não contribuem para alterar a classificação global do impacte a nível de determinado descritor/domínio de análise.

Os conceitos de magnitude e de significância surgem frequentemente associados na avaliação pelos especialistas pelo que pretendeu reflectir-se:

- na **magnitude** do impacte (impactes elevados, médios ou reduzidos), o grau/intensidade da afectação potencial de determinado recurso e a respectiva extensão ou expressão espacial;
- na **significância** do impacte (impactes muito significativos, significativos ou pouco significativos), a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afectado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de acções previstas no projecto em avaliação.

A escala referida foi aplicada em **matrizes de impacte por cada descritor e respectivos sub-descritores avaliados**, depois da identificação das correspondentes medidas **minimizadoras e/ou compensatórias e respectiva eficácia**, de modo a permitir a **comparação dos impactes sem e com a aplicação daquelas medidas**, ou seja, de modo a evidenciar a valoração dos impactes residuais, que são os que persistem para além da aplicação das medidas minimizadoras, e que justificam a implementação de medidas compensatórias, sempre numa base de optimização da eficácia da alocação dos recursos.

No sentido de fundamentar e objectivar a avaliação de impactes realizada pelos diferentes especialistas foi criada, **para cada uma das especialidades**, uma tabela dos “**Critérios Utilizados na Qualificação dos Parâmetros de Caracterização de Impactes**” com a explicitação dos critérios de classificação dos impactes em cada domínio de análise. Estas tabelas, que explicitam os critérios e os parâmetros que fazem passar de uma classe de impacte para outra, são apresentadas no **Anexo XII** do EIA.

Contudo, releva-se que **não pode nunca perder-se o significado físico do impacte e a boa compreensão do efeito** (ou impacte directo ou indirecto em resultado de uma acção ou conjunto de acções), pelo que, **antes** da aplicação da escala referida, **os impactes são identificados e caracterizados**. Por outro lado, cada especialidade explicita sempre as metodologias próprias ou específicas, auxiliares da respectiva avaliação de impacte.

É importante referir neste ponto que as áreas calculadas no âmbito de cada especialidade, para determinar o alagamento, etc. são áreas em planta correspondente à projecção dos terrenos. Dado a escala a que um EIA é realizado estas áreas não correspondem com exactidão às áreas dos terrenos que serão posteriormente estudadas e determinadas com rigor pela equipa de projecto. No entanto, os valores determinados permitem ter uma aproximação bastante boa para uma avaliação dos impactes do projecto em estudo.

Por outro lado, releva-se a realização de reuniões interdisciplinares no seio da vasta equipa técnica, no sentido de permitir uma boa exposição das conclusões a que cada domínio de especialidade chegou:

- i) quanto à caracterização da situação actual (que acaba por constituir-se como situação de referência, como explicado no Capítulo 5);
- ii) quanto à explicação, de modo compreensivo, dos principais impactes ambientais expectáveis.

As reuniões interdisciplinares da equipa técnica permitiram, ainda, a importante troca de informação e de ideias e o debate no seio da equipa, assim como a melhor identificação de domínios de interface mais estreita.

Não se avalia, nem se consideram medidas para a **fase de desactivação** por não ser possível, a horizontes temporais tão alargados, tecer considerações sustentadas da fase de desactivação de tal projecto e muito menos dos respectivos impactes e medidas de minimização e/ou de monitorização dos mesmos.

No entanto, qualquer que seja o cenário verificado serão estritamente cumpridos todos os requisitos legais aplicáveis, à data, adoptando as melhores prática ambientais.

De facto, a fase de desactivação de uma barragem pode ter a ver com o equacionar da requalificação do projecto, quer no que respeita à potência instalada e aspectos tecnológicos relacionados com a produção de energia para a potência nominal definida, quer com a opção de vir a conferir maior peso a outras utilizações da água, conforme as necessidades evidenciadas por uma nova dinâmica territorial e de enquadramento das fontes de energia que compõem o SEP.

Para suporte da avaliação de impactes considerou-se a seguinte listagem de acções de projecto (ver Quadro 6.1.1 e Quadro 6.1.2), nas fases de construção e de enchimento e exploração da albufeira, a par da memória descritiva do projecto fornecida pela EDP Produção à medida do desenvolvimento das opções e fixação da solução estrutural a implementar.

Quadro 6.1.1 – Acções geradoras de Impacte na Fase de Construção

ACÇÃO	POTENCIAIS IMPACTES DIRECTOS E INDIRECTOS MAIS RELEVANTES	D/I
Instalação e Funcionamento do Estaleiro Industrial Principal e Estaleiros Secundários	Alteração da topografia e da paisagem do local	D
	Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal	D
	Afectação de valores patrimoniais	D/I
	Perturbação da fauna terrestre	D/I
	Alteração do uso do solo	D
	Afectação temporária da qualidade do ar	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro	D
	Afectação temporária da qualidade da água (lavagem de inertes)	D
	Produção de resíduos	D
	Geração de emprego	D
	Dinamização de actividades económicas: restauração, comércio e actividades industriais ligadas à construção	D/I
	Aumento do tráfego e eventual afectação do local e bem-estar da população próxima das vias de comunicação utilizadas	D/I

ACÇÃO	POTENCIAIS IMPACTES DIRECTOS E INDIRECTOS MAIS RELEVANTES	D/I
	Utilização da rede viária	D
Exploração de Pedreira e Escombreiras	Alteração da topografia e da paisagem do local	D
	Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal	D
	Afectação de valores patrimoniais	D/I
	Alteração do uso do solo	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro (utilização de explosivos)	D
	Produção de resíduos	D
	Perturbação da fauna terrestre	D/I
	Impactes associados ao transporte dos materiais: geração de poeiras, ruído, tráfego, ...	D/I
	Utilização da rede viária	D
Escavações a céu aberto nas zonas das fundações das barragens e canal a jusante	Alteração da topografia e da paisagem do local	D
	Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal	D/I
	Afectação de valores patrimoniais	D
	Alteração do uso do solo	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro (utilização de máquinas e equipamentos)	D
	Afectação temporária da qualidade da água	D
	Produção de resíduos	D
	Perturbação da fauna terrestre e aquática	D/I
	Impactes associados ao transporte dos materiais sobrantes: geração de poeiras, ruído, tráfego,	D/I
Desmatamento e Desarborização	Afectação do coberto vegetal	D
	Afectação de valores patrimoniais	D/I
	Erosão dos solos	I
	Alteração do uso do solo e da paisagem	D
	Perturbação da fauna terrestre e avifauna	D/I
	Produção de resíduos	D
	Impactes associados ao transporte do material lenhoso: geração de poeiras, ruído, tráfego	D/I
	Utilização da rede viária	D
Construção de barragens e órgãos anexos	Alteração da topografia e da paisagem do local	D
	Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal	D
	Afectação de valores patrimoniais	D
	Perturbação da fauna terrestre e aquática	D/I
	Alteração do uso do solo	D
	Afectação temporária da qualidade do ar (movimentação de máquinas e veículos)	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro (utilização de máquinas e equipamentos)	D
	Afectação temporária da qualidade da água	D
	Produção de resíduos	D
	Utilização da rede viária	D
	Acessos provisórios e restabelecimento de comunicações	Alteração da topografia e da paisagem do local
Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal		D
Afectação de valores patrimoniais		D
Perturbação da fauna terrestre		D/I
Alteração do uso do solo		D
Transporte de materiais e tráfego associado		D

ACÇÃO	POTENCIAIS IMPACTES DIRECTOS E INDIRECTOS MAIS RELEVANTES	D/I
	Produção de resíduos	D
	Melhoria de acessibilidades (rede viária)	D
Central hidroelétrica (margem direita), circuitos hidráulicos (idem) e derivação (margem esquerda – ver Desenhos)	Afectação temporária da paisagem	D
	Afectação de valores patrimoniais	D
	Afectação da estabilidade geológica: uso de explosivos	D/I
	Afectação temporária da qualidade do ar (movimentação de máquinas e veículos)	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro (utilização de máquinas e equipamentos)	D
	Afectação temporária da qualidade da água	D
	Transporte e deposição de materiais resultantes da criação de galerias e túneis	D
Estaleiro social e presença de trabalhadores	Alteração da topografia e da paisagem do local	D
	Afectação da geologia, dos solos e do coberto vegetal	D
	Perturbação da fauna terrestre	D/I
	Alteração do uso do solo	D
	Afectação temporária do ambiente sonoro (movimentos de pessoas e veículos)	D
	Afectação temporária da qualidade da água (produção de efluente doméstico)	D
	Geração de emprego	D
	Dinamização de actividades económicas: restauração, comércio e actividades industriais ligadas à construção	I
	Aumento de tráfego	D
Aumento temporário da população presente	D/I	
Expropriações	Realojamento de população	D
	Compensações financeiras	D
	Alteração de modos de vida	D/I

D – Impacte directo; I – Impacte Indirecto; D/I – Impactes Directos e Indirectos

Quadro 6.1.2 – Acções geradoras de Impacte na Fase de Enchimento e Exploração

ACÇÃO	POTENCIAIS IMPACTES DIRECTOS E INDIRECTOS MAIS RELEVANTES	D/I
Enchimento e Presença da Albufeira	Ocupação de solos	D
	Alterações do uso do solo	D/I
	Sedimentação / transporte de sólidos	D
	Alteração do regime hídrico	D
	Eventuais alterações na microclimatologia	D/I
	Implicações hidrogeológicas	D/I
	Efeito Barreira para a Fauna terrestre e o Homem	D
	Afectação de estruturas vegetais, fauna terrestre e aquática	D/I
	Qualidade da água	D/I
	Alteração da paisagem	D
	Afectação de valores patrimoniais	D
	Afectação da rede viária e ferroviária (linha do Tua)	D
	Afectação de actividades económicas: turismo (linha do Tua) e termalismo	D/I
Barragem e estruturas anexas	Alteração do regime hídrico	D
	Alterações na sedimentação / transporte de sólidos no rio	D
	Efeitos no controle de cheias / secas	D/I
	Efeito Barreira: Afectação dos ecossistemas aquáticos	D
	Libertação de caudal ambiental (ecológico e reservado)	D
	Implicações na qualidade da água	D/I
	Alteração local permanente da paisagem	D
	Afectação das actividades de lazer ligadas ao uso do rio	I

ACÇÃO	POTENCIAIS IMPACTES DIRECTOS E INDIRECTOS MAIS RELEVANTES	D/I
	Criação de novas vias de comunicação	D
	Produção de resíduos	D
Descargas de cheias e de fundo	Erosão /degradação	D/I
	Efeitos na sedimentação / transporte de sólidos no rio	D
	Regime hídrico	D
	Estabilidade de taludes	D/I
	Qualidade da água	D/I
	Actividades de lazer ligadas ao uso do rio	I
Funcionamento da Central Hidroeléctrica e Regime de turbinamento /bombagem - variações de nível	Afectação das margens do rio / estabilidade / usos	D/I
	Erosão / degradação	D/I
	Regime hídrico / cheias	D
	Transporte de sólidos / sedimentação	D
	Estado de equilíbrio da vegetação	D/I
	Qualidade da água	I
	Efeitos na utilização humana das águas do rio a jusante	I
	Navegabilidade do Douro	D/I
	Manutenção de equipamentos: produção de resíduos	D
	Produção de efluentes domésticos	D
	Efeitos induzidos na qualidade do ar (Quioto)	D/I
	Geração de emprego	D/I
	Produção de energia limpa (I, pela potenciação e robustez da energia eólica)	D/I
	Integração/Complementaridade com a produção de energia pela via eólica	D
Flexibilidade de exploração (rápida entrada em funcionamento, regulação de energia colocada na rede)	D	
Bacia de dissipação	Margens do rio / estabilidade / usos	D/I
	Erosão / degradação	D/I
	Regime hídrico / cheias	D
	Transporte de sólidos / sedimentação	D
	Estado de equilíbrio da vegetação	D/I
	Qualidade da água	I
	Efeitos na utilização humana das águas do rio a jusante	I
Novos acessos	Perturbação de fauna	D/I
	Afectação da qualidade do ar	D
	Afectação do ambiente sonoro	D
	Afectação da Paisagem	D
	Melhoria das acessibilidades	D
	Actividades económicas	I
Usos da água	Produção de energia	D
	Reserva de água	D
	Irrigação, como utilização potencial	I
	Abastecimento doméstico / industrial, como utilização potencial	(I
	Combate a incêndios	I
	Navegação	D/I
	Regulação de caudais	D
	Pesca	I
	Recreio e Turismo	D/I

D – Impacte directo; I – Impacte Indirecto; D/I – Impactes Directos e Indirectos

Não se apresentam matrizes simples de acções vs descritores ambientais, com a qualificação/quantificação de impactes de cada acção específica discriminada com carácter exaustivo, por se considerar que as referidas matrizes são, frequentemente, indutoras de uma sobrevalorização ou subvalorização dos diferentes tipos de impactes, consoante é maior ou menor o grau de discriminação das acções que caracterizam a implementação do projecto nas suas diferentes fases.

Toda a avaliação de impactes e de medidas minimizadoras e/ou compensatórias (incluindo a eficácia esperada e estimativa de custo), assim como das acções de monitorização consideradas relevantes para a boa gestão do projecto foram sistematizadas, de modo compreensivo, e por descritor, em Quadros Síntese.

A opção metodológica seguida permite, assim, não perder nunca o significado físico e compreensivo do impacte potencialmente gerado, indo também de encontro ao modo de “raciocínio” integrado que os especialistas, como avaliadores, acabam por realizar.

6.2 CLIMA

O enchimento da albufeira, em qualquer das alternativas em análise, provocará uma alteração orográfica do vale devido à criação de um plano de água com uma extensão significativa. Como consequência destas modificações, são previsíveis alterações de alguns parâmetros climáticos resultantes da modificação de padrões de circulação junto ao solo e da acção física da massa de água nos componentes do balanço energético à superfície.

As prováveis diferenças ao nível do impacte climático das alternativas de NPA (170) para (195) resultarão essencialmente do facto de a área inundada aumentar em cerca 564 ha. Assim, este aumento da área inundada, devido ao previsível aumento da taxa de evaporação, poderá acentuar, ainda que de forma pouco significativa, o provável incremento da humidade do ar, potenciar a previsível formação de neblinas e nevoeiros, principalmente nos meses de Outono, Inverno e Primavera, acentuar a previsível diminuição da amplitude térmica anual, resultante da diminuição da temperatura máxima e especialmente do aumento da temperatura mínima, atenuar as inversões térmicas no vale e diminuir a probabilidade de ocorrência de geadas, em particular de geadas de radiação que são as mais frequentes durante o período primaveril nesta região. Em resumo, a previsível diferença que poderá ocorrer no impacte climático resultante das diferentes alternativas de NPA será sempre pouco significativa e, por isso, não determinante na selecção da alternativa.

6.2.1 TEMPERATURA DO AR

A presença de uma superfície de água influencia as condições microclimáticas na sua proximidade como resultado da modificação dos fluxos radiativos e energéticos relativamente à situação anterior de superfície vegetada ou solo nu (Oke, 1987).

A massa de água contribuirá para uma ligeira diminuição da temperatura média do ar, em particular nos meses de Primavera-Verão. O arrefecimento produzido limitar-se-á aos locais mais próximos da albufeira e resulta naturalmente da disponibilidade de água para evaporação, o que se traduz num aumento do fluxo ascendente de calor latente e numa correspondente redução do fluxo de entalpia e de radiação de grande comprimento de onda associadas a uma menor temperatura da superfície. Será de esperar ainda uma ligeira diminuição da amplitude térmica. Estes efeitos, como já foi referido limitar-se-ão, em geral, à proximidade das massas de água e a sua extensão dependerá dos efeitos de advecção.

Face ao que será a evolução do clima sem o empreendimento considera-se que este impacte é positivo, de intensidade e significância reduzida, de incidência directa, temporária, de médio a longo prazo, provável, reversível e de expressão local.

6.2.2 HUMIDADE DO AR

Nas zonas alagadas são expectáveis alterações dos fluxos de vapor de água (evaporação) e entalpia entre a atmosfera e a superfície. É provável que este esperado aumento do fluxo de calor latente da superfície inundada resulte num aumento da humidade do ar. Tratando-se de um vale encaixado é de esperar que esse aumento seja mais significativo nas proximidades imediatas da massa de água. À semelhança do que foi referido para a temperatura do ar, também o efeito de advecção determinará a extensão espacial deste efeito.

É muito provável que o esperado aumento da humidade do ar provoque um impacte positivo durante os meses mais quentes do Verão, atenuando o défice de pressão de vapor de água na atmosfera com vantagens óbvias para a generalidade das plantas cultivadas. Em igualdade de outros factores, a diminuição do défice de pressão de vapor de água da atmosfera, diminui a evapotranspiração e aumenta a eficiência do uso da água. Em contrapartida, é provável que este aumento da humidade favoreça o desenvolvimento de algumas doenças criptogâmicas, nas culturas mais sensíveis, em particular no período Primavera-Verão, constituindo, deste ponto de vista, um impacte negativo que se sobrepõe ao provável impacte positivo nos meses de Verão.

Face ao exposto anteriormente considera-se que este impacte é negativo, de intensidade e significância reduzida, de incidência directa, temporário, de médio a longo prazo, provável, reversível e de expressão local.

6.2.3 NEVOEIRO

Os nevoeiros e neblinas que ocorrem na região são predominantemente de radiação. A sua formação deve-se ao arrefecimento por radiação que se verifica em noites de céu limpo e vento fraco. A acumulação de ar frio nas zonas de cotas mais baixas e nos vales mais encaixados, devido ao fluxo catabático, leva à ocorrência deste fenómeno meteorológico que é muito frequente durante os meses de Inverno e Primavera. A presença de uma massa de água terá um efeito de incremento na ocorrência destes fenómenos e que se deve essencialmente ao facto do ar junto à superfície se encontrar mais húmido e logo com uma temperatura do ponto de orvalho mais elevada.

Este impacte é negativo, de intensidade e significância reduzida, de incidência directa, temporário, imediato, provável, reversível e de expressão local.

6.2.4 GEADA

É geralmente aceite que à meso-escala a drenagem catabática é o factor mais importante que controla as diferenças espaciais no arrefecimento nocturno. As condições de ventilação/estagnação térmica do local, que estão relacionadas com factores como o relevo topográfico, velocidade nocturna do vento e o gradiente vertical da temperatura, condicionam esta distribuição espacial do arrefecimento (Kalma *et al.*, 1992).

Estudos efectuados por Bogren & Gustavsson (1991) para estudar o efeito da forma dos vales na distribuição da temperatura mínima, em diferentes condições climáticas, mostram que a diferença de temperaturas, entre o fundo dos vales e as áreas envolventes, aumenta com o aumento da profundidade e da largura dos vales, em noites calmas e de céu limpo. Estes autores verificaram, ainda, que a variação da temperatura é nula em situações em que a velocidade do vento é superior a 3 m s^{-1} .

Outros trabalhos (Lindkvist & Lindkvist, 1997) referem que, em áreas acidentadas, as diferenças na temperatura mínima entre diferentes locais é determinada principalmente pelas condições de arrefecimento por radiação impostas pelos terrenos adjacentes ao local. Estes autores observaram diferenças na taxa de arrefecimento de $6 \text{ }^\circ\text{C h}^{-1}$ entre locais que eram parcialmente protegidos da radiação solar e locais com boa exposição. O vento, segundo os mesmos autores, tem também uma influência significativa na temperatura à superfície. Foram observadas diferenças de temperatura mínima de 3 a $5 \text{ }^\circ\text{C}$ entre locais com diferentes graus de protecção, para uma velocidade média do vento de $1,5 \text{ m s}^{-1}$. Outros autores (Lindkvist *et al.*, 2000), num estudo em que 90% das geadas eram de radiação, observaram uma maior frequência de geadas nos vales estreitos, seguindo-se os vales côncavos, e, por último, os locais planos. As áreas de maior elevação e convexas registaram uma frequência de geadas de radiação muito baixa.

A presença da massa de água, ao ocupar os locais que actualmente apresentam o maior risco actual de ocorrência de geada, diminui desta forma a sua área relativa. Por outro lado, o efeito de moderação térmica associado à massa de água e a previsível formação de neblinas e nevoeiros atenuam o arrefecimento nocturno e, conseqüentemente, a ocorrência de geadas. Assim, é previsível que além da diminuição de ocorrência de geadas ocorra uma diminuição da sua severidade. O enchimento da albufeira contribuirá também para uma diminuição da inversão térmica nocturna no vale.

Considera-se que este impacte é positivo, de intensidade e significância média, de incidência directa, temporário, imediato, provável, reversível e de expressão local.

6.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia, cujo relatório se apresenta no **Anexo II**.

6.3.1 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

A avaliação de impactes da solução estrutural é realizada de modo conjunto para as fases de construção e exploração na medida em que aqueles ocorrem essencialmente na fase de exploração mas as opções e medidas para minimizar os impactes são definidas nas fases de projecto e processos construtivos adoptados.

6.3.1.1 Generalidades

No decurso do processo de definição da solução de projecto (ver capítulo de 2.2 – Antecedentes do Projecto do AHFT) ficou definido que a barragem será em abóbada, central em poço e circuito hidráulico longo para o caudal equipado de 310m³/s.

A caracterização topográfica, geomorfológica, geológica e hidrogeológica, bem como a avaliação dos impactes sobre as diversas soluções-tipo que foram inicialmente estudadas, e numa fase posterior, sobre a solução estrutural adoptada, foram elaboradas com base na informação fornecida pela EDP Produção, bem como pela informação publicada pelos organismos oficiais, INETI (ex-IGM) e IGeoE, e ainda pelo trabalho de campo desenvolvido na área do AHFT. As opiniões e sugestões veiculadas são formuladas apenas em função dos dados disponíveis.

6.3.1.2 Localização da Barragem

Segundo a EDP (2004) é de prever que as escavações subterrâneas, no local da barragem, sejam realizadas em formações graníticas (i.e., o granitóide do Fiolhal; ver pormenores na Caracterização da Situação de Referência) com encraves de grauvaques, de metagruvaques e de corneanas metapelíticas. Esses encraves e as descontinuidades desfavoráveis, muito particularmente possíveis geoestruturas com orientação média NE-SW, irão condicionar as características geomecânicas e geotécnicas do maciço rochoso e, conseqüentemente, as estruturas de contenção a aplicar no decurso das escavações.

Segundo informação da EDP (2007) os trabalhos de prospecção geológico-geotécnica realizados, essencialmente na margem direita do rio Tua, para o estudo do local da barragem constaram de perfis geofísicos, de trincheiras e de sondagens mecânicas. A prospecção geoelectrica permitiu concluir que se está na presença de um maciço rochoso com boas características geomecânicas globais, no entanto, associadas a zonas pontuais de baixas resistividades poderão ocorrer zonas mais fracturadas. As trincheiras permitiram verificar que o maciço se encontra no geral pouco alterado (W1-2) a medianamente alterado (W3), embora existam locais onde aquele se apresenta com um maior grau de alteração. As sondagens mecânicas (ca. 70m) atravessaram formações graníticas que junto à superfície se encontram medianamente alteradas (W3), diminuindo a alteração com a profundidade. As características geológico-geotécnicas do maciço rochoso permitem atestar que o local seleccionado é globalmente adequado para a implantação da barragem.

Relativamente à opção de localização da barragem escolhida, comparativamente com outras alternativas anteriormente previstas, parece claro que, para além dos benefícios de ordem estrutural, haverá menores efeitos erosivos, quer no leito, quer nas margens do rio. Esta avaliação decorre do facto das descargas a efectuar pela barragem actuarem sobre as litologias mais resistentes do vale, em termos geomecânicos, como são o granito do Fiolhal e a estreita faixa de corneanas quartzítico-pelíticas. É expectável que o fluxo siga muito canalizado e com forte velocidade, dado que a descarga e parte da circulação para jusante se fará ainda numa secção transversal muito apertada do vale do rio Tua. Será avaliada, com alguma periodicidade, de acordo com informação da EDPP, a incisão vertical que o fluxo acarretará no leito do rio e os efeitos erosivos no alargamento lateral do leito, de modo a prevenir futuras situações de instabilidade das paredes do vale.

Assim, os impactes na geologia (i.e., litologia e estrutura) consideram-se negativos, certos, de média significância (-3) e magnitude (-3), imediatos (com início na fase de exploração), directos/indirectos, permanentes, irreversíveis e locais.

6.3.1.3 Tipos de Circuito Hidráulico

Relativamente à solução do circuito hidráulico longo, que corresponde à solução escolhida, as seguintes apreciações podem ser delineadas.

O circuito longo pressupõe restituição dos caudais turbinados em local mais afastado da barragem, ligeiramente a montante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e EN 214/EN 108, pelo que os efeitos erosivos da descarga far-se-ão sentir num segmento mais curto do vale, mais próximo do NPA da albufeira de Bagaúste (Régua). Com esta solução as descargas afectarão, em primeira instância, o leito e as margens constituídas pelas formações metassedimentares, pelo que será expectável uma erosão vertical significativa do leito e lateral das margens. O Projecto acautelará o aumento do fluxo motivado pela descarga, e os eventuais reflexos que possa ter na sustentabilidade da margem onde assenta o arco da ponte rodoviária que liga as EN 212 e EN214/EN108.

Pelos dados de projecto fornecidos (nomeadamente os desenhos com as várias soluções de implantação da barragem e memória descritiva do projecto), verifica-se que o projecto contempla o rebaixamento e canalização do leito do rio a jusante das restituições.

Em termos genéricos, e tendo em conta a configuração geomorfológica actual da paisagem e a resistência à erosão das litologias presentes, será expectável que a erosão das margens e do leito do rio seja menos significativa nos granitos e na banda de corneanas e mais importante nas áreas compostas essencialmente por metassedimentos (xistos, filitos e grauvaques), especialmente nos níveis xistentos argilosos.

Com o aprofundamento artificial do talvegue e a canalização do leito previstos no projecto, a jusante da restituição, a erosão lateral deverá atenuar-se em períodos de fraco escoamento vindo de montante e deverá manter-se, durante o ano hidrológico, nos períodos típicos de forte escoamento, como normalmente acontece durante as fases de cheias nos sectores a jusante das várias barragens do Douro nacional.

Assim, os impactes na geomorfologia, a nível da erosão do leito e das margens, podem ser considerados negativos, certos, de média significância (-3) e magnitude (-3), imediatos (com início na fase de exploração), directos/indirectos, permanentes, irreversíveis e locais.

6.3.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

6.3.2.1 Geologia

O descritor **geologia** estabelece a ossatura biofísica e orográfica da área do rio Tua. A geologia, neste descritor, é entendida como a litologia e a estrutura das formações geológicas presentes. Dada a inexistência de património geológico e mineiro classificado, de recursos geológicos assinaláveis e/ou de litótipos raros, não são previsíveis quaisquer impactes da albufeira do futuro Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT) ao nível deste descritor, atendendo a que o peso da massa de água na zona crustal interessada pelos diferentes planos de água das alternativas não é considerado significativo à escala geológica e para as características geológicas do maciço rochoso presente.

6.3.2.2 Geomorfologia

No descritor geomorfologia consideram-se 3 sub-descritores ao nível dos impactes: **i)** Circulação/deposição da carga sedimentar; **ii)** Capacidade erosiva dos cursos de água e **iii)** Movimentos de material ao longo das vertentes.

Os impactes na circulação e deposição da carga sedimentar serão muito significativos em todos os cenários de NPA analisados, dado que o regime natural será radicalmente alterado e a nova situação terá impactes irreversíveis. As modificações no balanço erosão/transporte/sedimentação serão muito importantes a nível regional, sendo ainda expectáveis impactes no rio Douro, a jusante da Foz do Tua. A diminuição da capacidade erosiva global dos cursos de água que drenam para a área do AHFT ao que se associará uma moderação da velocidade de escoamento, reduzirá em muito, a carga sedimentar a transportar para jusante.

Relativamente aos impactes nos movimentos de material ao longo das vertentes, eles poderão ser muito importantes, dado que o AHFT vai alterar o regime, a quantidade e a duração dos períodos de presença/ausência de água nas vertentes. A subida do nível de base local poderá atenuar o gradiente no desnível das vertentes, mas a provável remoção da cobertura vegetal associada à maior presença de água intersticial poderão favorecer as condições de instabilidade nas vertentes. Os efeitos expectáveis são locais e deverá ser realizado um acompanhamento sistemático das vertentes durante o enchimento e início da exploração da albufeira, tal como é hábito nos aproveitamentos da EDP de acordo com a informação prestada. Este acompanhamento será importante em especial nas proximidades das localidades de Amieiro e Fiolhal. Os impactes devem ser significativos para todos os cenários considerados.

Em relação à capacidade erosiva dos cursos de água os impactes vão no sentido da sua atenuação, o que poderá ser benéfico, localmente. No entanto, serão expectáveis novas respostas em termos geomorfológicos que resultarão da readaptação dos cursos de água às novas condições de circulação.

6.3.2.3 Sismotectónica

No descritor da sismotectónica é importante levar em linha de conta, na construção de uma obra com as dimensões do AHFT, a possibilidade de geração de microssismicidade induzida durante e após a fase de enchimento da albufeira.

Uma questão que deve ser levada em linha de conta na construção de uma obra com as dimensões da Barragem de Foz Tua, é a possibilidade de vir a ocorrer sismicidade induzida durante a fase de enchimento da albufeira. Por sismicidade induzida entende-se aquela que é provocada não directamente pelo estado natural de tensão na crosta terrestre, mas a que é provocada ou facilitada pela acção do Homem. Como se referiu anteriormente, num maciço rochoso existe sempre um elevado número de fracturas que podem estar sob tensão mas que não se deslocam provocando sismos, devido ao atrito ao longo da sua superfície. Ao criarmos um lago artificial como o da albufeira de uma Barragem vamos aumentar significativamente a quantidade de água e a pressão de fluidos ao longo das fracturas do maciço. Daqui resulta uma diminuição do atrito ao longo das fracturas, facilitando a movimentação e a ocorrência de sismos. Por um lado, este tipo de sismos dá-se sempre para valores de tensão mais baixos do que os que seriam necessários para gerar um sismo provocado por causas exclusivamente naturais, por isso serão sempre sismos de magnitude mais baixa. Por outro lado, com a introdução de água no maciço a probabilidade de ocorrência de um sismo aumenta consideravelmente, podendo ocorrer sismos, mesmo em falhas que não tinham actividade recente.

Assim, quanto maior for a coluna de água da albufeira, maior será a probabilidade de esta provocar sismicidade induzida. Isso significa que a zona mais susceptível à ocorrência deste tipo de sismos será a zona da albufeira mais próxima da barragem, onde a profundidade é maior (Coelho, 2005). Consequentemente, a sismicidade induzida poderá ter um cariz transitório, visto que se deverá intensificar aquando do enchimento da albufeira ou logo após os primeiros anos, atenuando-se nas décadas seguintes (Gupta & Rastogi, 1976; Gupta, 1992, 2002). Tal como refere Baptista (2004), as barragens devem ser projectadas para que possam resistir ao denominado “Sismo Máximo Credível” (SMC), capaz de ocorrer na área ou nas falhas activas próximas, num raio compreendido entre 50 a 100 km a partir do local de construção. A estimativa do valor da magnitude do SMC desempenhará um papel importante no custo final do projecto de uma grande obra de engenharia.

Na Caracterização da Situação de Referência do EIA do AHFT foram inventariados os dados da sismicidade histórica e instrumental publicados e/ou disponíveis na *internet*, e os elementos geotectónicos obtidos por consulta bibliográfica, o que é, segundo a nossa opinião, escasso, mas é a abordagem realisticamente possível em estudos desta índole. Porém, considerando o tipo de aproveitamento hidroeléctrico projectado e o ambiente sismotectónico específico (proximidade de falhas activas, como as falhas de Bragança-Vilariça-Manteigas e de Verin-Régua-Penacova, onde ocorreram sismos com magnitudes na ordem de 6.0), configura-se eventualmente uma situação de aumento da perigosidade sísmica.

Conclui-se que os impactes na sismicidade da área não são negligenciáveis, particularmente a curto e médio prazo e com carácter local. Dado o contexto tectónico do local e da região onde o AHFT se insere, podem ser expectáveis impactes apreciáveis que recomendamos ser necessário estudar com maior acuidade (pelo que é proposta uma medida nesse sentido – MM.GE.10).

6.3.2.4 Recursos Geológicos

No descritor recursos geológicos consideram-se 3 sub-descritores ao nível dos impactes, a saber: **i) Recursos hidrominerais: Caldas do Carlão ii) Recursos hidrominerais: Caldas de S. Lourenço, e iii) Pedreiras e explorações mineiras.**

Recursos hidrominerais

Na envolvente do futuro AHFT foram referenciadas duas concessões de água mineral natural para utilização em termalismo: (i) as Caldas do Carlão em plena exploração, com uma área de concessão de 50,17 ha, e, (ii) as Caldas de São Lourenço, com uma área de concessão de 38,21 ha, com exploração suspensa.

Os impactes nestes recursos hidrominerais serão negativos e muito significativos no caso das Caldas do Carlão (para um NPA igual ou superior a 185, isto é, apenas para a alternativa de NPA em estudo, (195)) e no sentido positivo para NPA de (170) e (180), sendo considerados pouco significativos, e provavelmente de sentido positivo, no caso das Caldas de São Lourenço. Para a cota de NPA (195) a albufeira provocará a submersão das emergências e captações de água mineral das Caldas do Carlão e aproximar-se-á de menos de uma dezena de metros de distância das captações de Caldas de São Lourenço.

As influências qualitativas e quantitativas da obra sobre os recursos hidrominerais inventariados terão de ser vistas à luz das condições actuais de ocorrência e de utilização e das novas condições que serão criadas conforme se refere no Quadro 6.3.1. Pode verificar-se que nas Caldas do Carlão haverá submersão total da galeria que capta a nascente do Banho (a única captação integrada em Plano de Exploração) em qualquer cenário, superiores ou iguais a 185 m (NGP). O cenário de NPA +195 m (NGP) cobrirá todas as emergências hidrominerais conhecidas no Carlão. Nas Caldas de São Lourenço as captações por furo existentes (às cotas +198 e +203, NGP) manter-se-ão acima da cota de NPA, mas uma emergência de água sulfúrea, localizada dentro da concessão, junto à via-férrea do Tua, não reconhecida como captação de água mineral natural, será submersa. Uma sistematização completa das influências é apresentada no Quadro 6.3.1.

Quadro 6.3.1 – Previsão das Influências qualitativas e quantitativas esperadas nas Caldas do Carlão e nas Caldas de São Lourenço

Designação	Submersão das emergências incluídas em plano de exploração	Influência nos caudais	Influência nos níveis	Influência no quimismo	Influência na bacteriologia	Observações
Caldas do Carlão	Sim, acima do NPA +185	Sim, pode ser positiva	Sim	Sim, acima do NPA +185	Sim, acima do NPA +185	Necessário construir novas captações (acima do NPA 185) e novos anexos de exploração (para NPA 180 e superiores)
Caldas de S. Lourenço	Não	Não, pode ser positiva	Não, pode ser positiva	Não	Não	Necessário Monitorizar níveis, caudais e qualidade e projectar uma nova captação (cenário de contingência)

Em síntese, os impactes nas Caldas do Carlão os impactes nas Caldas do Carlão serão importantes no cenário de NPA (195), mas não no NPA (170) e (180). Considera-se que será possível construir novas captações de água mineral natural na zona não inundada e deslocalizar o balneário termal e outros anexos de exploração para o NPA (180). Nas Caldas de São Lourenço considera-se que não haverá impactes significativos nos recursos hidrominerais.

As águas minerais naturais das duas termas afectadas pelo empreendimento são semelhantes quimicamente e nas propriedades terapêuticas, mas dado os valores emocionais e patrimoniais em jogo, e porque se trata de bens dominiais, a única solução aceitável terá de passar pela reformulação da captação de água no Carlão e deslocalização das termas para local compatível com o PDM local e o futuro Plano de Ordenamento da Albufeira. As condições geológicas e geomorfológicas locais permitem perspectivar essa possibilidade sem riscos excessivos, embora com investimentos consideráveis.

Pedreiras e antigas explorações mineiras

Foram consideradas no âmbito deste estudo as pedreiras licenciadas (pedra ornamental e agregados/inertes) e antigas explorações mineiras, actualmente, inactivas. Na região são várias as ocorrências de testemunhos de actividade mineira (nomeadamente, tungsténio e estanho), no entanto, todas elas se encontram actualmente abandonadas e/ou inactivas. Todas estas antigas explorações mineiras são de expressão pouco relevante e surgiram aquando das I e II Guerras Mundiais. As pedreiras licenciadas são de reduzida dimensão e encontram-se instaladas, fundamentalmente, em rochas graníticas destinando-se, em geral, a agregados para construção civil. Face ao exposto, não são previsíveis quaisquer impactes neste descritor com a albufeira do futuro Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua.

6.3.2.5 Hidrogeologia

No descritor hidrogeologia consideram-se 4 sub-descritores ao nível dos impactes:

- i)** Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Barcel, Mirandela);
- ii)** Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Sobreira, Murça);
- iii)** Recursos hídricos subterrâneos (Depósitos Aluvionares) e **iv)** Recursos hídricos subterrâneos (Rochas Cristalinas).

Captações de água subterrânea para abastecimento público

As captações para abastecimento público, que serão afectadas pela albufeira do futuro Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua, são as seguintes: (i) um poço localizado nas aluviões no lugar de Sobreira, na freguesia de Candedo, no concelho de Murça, localizado à cota de +170m para o NPA (180) e, (ii) um poço em formações aluvionares no lugar de Barcel, na freguesia de Barcel, no concelho de Mirandela, situado à cota de +190m, para o NPA de (195).

Os impactes nestas captações podem ser muito significativos para ambas as captações. Relativamente ao poço de Sobreira, registar-se-á a submersão da estrutura captante para todas as cotas NPA previstas excepto a (170). No que diz respeito ao poço de Barcel, esta estrutura ficará apenas submersa para o NPA (195).

As captações de água subterrânea assim afectadas poderão ser substituídas por novas captações por infiltração induzida, provavelmente com melhor desempenho físico-químico e microbiológico e de produtividade que as actuais. De salientar ainda que esta questão poderá não ter grande relevância pois está em curso por todo o País a substituição das captações de águas subterrâneas, consideradas menos fiáveis, por sistemas multimunicipais de distribuição de água em alta, baseados em águas superficiais.

Recursos hídricos subterrâneos

A região onde se situará o futuro empreendimento de Foz Tua localiza-se sobre rochas cristalinas onde reconhecidamente a circulação da água se faz segundo as zonas de maior fracturação e/ou alteração, tendo os depósitos aluvionares expressão muito reduzida e pontual ao longo do rio Tua.

Neste domínio, distinguem-se dois tipos de unidades hidrogeológicas: os depósitos aluvionares e as rochas cristalinas e cristalofílicas. É expectável que os impactes, globalmente sejam positivos pois as condições de recarga, na zona marginal da albufeira são melhoradas. Os impactes serão pouco significativos nos aquíferos descontínuos localizados nas rochas cristalinas pois o projecto não produzirá alterações de qualidade da água nos recursos hídricos subterrâneos e não se prevêem interferências francas no regime de escoamento. Não é previsível que a diferenciação litológica condicione decisivamente a magnitude de eventuais influências da albufeira no regime das águas subterrâneas, mas poderá especular-se que, tendencialmente, será maior nos metassedimentos por apresentarem maior transmissividade mediana (Carvalho, 2006).

Assim, os impactes nos recursos hídricos subterrâneos são negligenciáveis dadas a geomorfologia, a baixa transmissividade das formações e a quase ausência de procura.

6.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

6.4.1 INTRODUÇÃO

Identificam-se como impactes do empreendimento sobre o recurso solo os seguintes:

A) Inutilização

A1) Na fase de construção:

- **por degradação e ocultação na área de obra, incluindo serventias e estaleiros inerentes à construção**

As perturbações que resultam da construção são identificadas como **impactes directos, embora de segunda ordem**, dado que se trata, em rigor, de uma **degradação do solo**, acompanhada de ocultação nas áreas ocupadas por **serventias temporárias e estaleiros**. Todavia, na prática, este impacte vem a traduzir-se por uma destruição do recurso solo, até pelo tipo de acção impactante que se antevê, como o esmagamento da agregação e compactação do solo pelo trânsito continuado de maquinaria pesada e de pessoas, a movimentação de terras, mesmo em pequena espessura, para nivelamento das superfícies onde se instalam os estaleiros. Ainda que o impacte se assemelhe ao que se indica em seguida, neste caso e mercê precisamente do seu carácter temporário, há lugar a medidas minimizadoras, situação que determina a sua consideração em separado nesse ponto específico.

- **por destruição e ocultação na área de edificações**

Este impacte, embora também situável na fase de exploração do empreendimento, ocorre desde logo na fase de construção, pelo que é já aqui indicado.

A2) Na fase de exploração – por ocultação na área inundável

A existência da barragem determina o alagamento da área de regolfo que se forma a montante, pelo que **o principal impacte identificado** associado à construção e exploração do empreendimento é **a inutilização do recurso solo na área inundável**. Embora a causa da inutilização seja distinta, àquela área deve somar-se a que ocuparão as edificações do empreendimento (barragem, órgãos anexos, edifícios, etc.). A dimensão comparada da primeira e da segunda, com predomínio claro, em significância, da primeira, justificam a abordagem em bloco das superfícies aludidas.

B) Alteração em processos hidrológicos e erosivos actuais

- **Na fase de exploração – por alteração das condições hidrológicas nas vertentes e margens da albufeira**

Impactes indirectos são os associados à **alteração** das condições hidrológicas determinadas pela existência da albufeira em exploração, com reflexos para **processos hidrológicos e erosivos dos solos nas margens da albufeira e nas vertentes** do vale do rio.

A análise toma por base o conjunto das unidades cartográficas de solos que se identificam na Carta de Solos de Trás-os-Montes (Agroconsultores e Coba, 1991), ao longo do percurso do rio no troço inundável, constituindo o NPA (195) o referencial, por ser a situação majorante.

6.4.2 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

Inutilização do recurso solo por degradação e ocultação na área de obra, incluindo serventias e estaleiros – Fase de Construção

A implantação da barragem, e do complexo de edificações associadas, acarreta inutilização do recurso solo, por degradação, destruição e ocultação, afectando especificamente as unidades Idox 2.2 (Leptosolos dístricos órticos de xistos) e Tasdx 1.2 (Antrossolos áricos surribicos dístricos de xistos), a primeira das quais ocupa 55% dos cerca de 14 ha de área de obra (Quadro 6.4.1).

No que respeita aos solos sujeitos a degradação e ocultação na fase de construção, as áreas em causa são substancialmente maiores que a de obra (aproximadamente 40 ha de área de estaleiro), também neste caso com afectação das unidades cartográficas mencionadas, mas agora numa proporção diversa. E, dos pouco mais de 50 ha contabilizados para o conjunto dos estaleiros e obra, cerca de 60% (31 ha) correspondem a Antrossolos (Quadro 6.4.1).

Inutilização do recurso solo por destruição e ocultação na área de edificações – Fase de Exploração

A área inutilizada pela implantação da estrutura da barragem e edificações associadas por destruição e ocultação, na fase de exploração, situa-se abaixo dos 3 ha (2,97 ha ao NPA (195) e 2,62 ha ao NPA (170)). À barragem corresponde a inutilização dos Leptossolos (mais de metade das áreas mencionadas), ao passo que às restantes edificações (Central, Posto de Corte e Subestação) corresponde a afectação dos Antrossolos (Quadro 6.4.1).

Concorrem para a reduzida importância do impacto aqui em apreço a possibilidade de aplicação de medidas minimizadoras (ver capítulo 7), o limitado valor enquanto património pedológico (aptidão florestal marginal em Idox 2.2 e condicionada em Tasdx 1.2) e a diminuta área afectada face à que é coberta pelos solos destas unidades na região (17.556 ha para os Antrossolos e 17.442 ha para os Leptossolos, ver Quadro 6.4.2).

Acresce que, quando comparadas com as áreas inundáveis global (985ha ao NPA (195)) e específicas das unidades cartográficas assinaladas, as superfícies em causa na avaliação da solução de projecto são irrisórias. De facto, a unidade de Antrossolos, Tasdx 1.2, é inutilizada na área inundável, em definitivo e numa extensão de 95ha (NPA (195)), a qual é mais de três vezes superior à temporariamente afectada na fase construção, na zona de obra e estaleiros. No caso dos Leptossolos (Idox 2.2) a perda é de significado diminuto quando comparada com a da correspondente área inundável (74 ha ao NPA (195), Quadro 6.4.2).

Quadro 6.4.1 – Solos afectados na área de obra, estaleiros (fase de construção) e barragem e edificações (fase de exploração)

Tipo de afectação	Unidade cartográfica	Área (ha)
Fase de Construção		
Áreas de Obra	Idox 2.2	7,66
	Tasdx 1.2	6,27
Áreas de Estaleiro e afins	Tasdx 1.2	25,16
	Idox 2.2	14,74
Áreas afectadas – Fase de Construção	Tasdx 1.2	31,43
	Idox 2.2	22,40
	Total	53,83
Fase de Exploração		
Barragem construída para o NPA (195)	Idox 2.2	1,83
	NPA (180)	1,65
	NPA (170)	1,48
Central, Posto de Corte, Subestação	Tasdx 1.2	1,14
Áreas afectadas – Fase de Exploração	Total (situação majorante – NPA (195))	2,97

Fonte: Dados de base em Agroconsultores e Coba (1991) Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD/PDRITM, Vila Real.

Notas: (i) Áreas de obra – Acessos definitivos e áreas de estrutura da barragem; (ii) Áreas de Estaleiro e afins – estaleiro, acesso a britagem e escombreira, acesso à central, acesso à plataforma do blodin, áreas sociais e escritórios, blodin, central de betão e cais de baldes, escombreira, pedreira e plataforma do blodin; (iii) Idox – Leptossolos dístricos de órticos de xistos; Tasdx – Antrossolos áricos surríficos dístricos de xistos.

Em suma, a inutilização dos solos por esta via constitui **impacte negativo** sobre os recursos pedológicos locais. A avaliação global que se detalha em seguida indica-o como **pouco significativo** face ao valor e à extensão dos solos afectados.

A avaliação que se faz deste impacte é pois a seguinte, no que respeita estritamente à construção da barragem e das edificações associadas:

Parâmetro	Grau	Justificação
Natureza ou Sinal	Negativo	Por haver lugar a degradação, a destruição e a ocultação do solo
Magnitude ou Intensidade	Média a Reduzida (-2 a -1)	Uma vez que, apesar da total inibição das suas funções, a área dos solos assim afectados é diminuta
Significância ou Importância	Reduzida (-1)	Porque a unidade solo afectada é de qualidade marginal, com frequência e extensão baixas relativamente à sua ocorrência regional, para além de a área sujeita a impacte ter expressão reduzida, em valores absolutos
Incidência	Directo	Pois é provocado directamente pela construção do empreendimento
Duração	Permanente	No sentido em que persistirá enquanto houver barragem
Instante em que se produz	Imediato	Pois ocorre aquando da construção da barragem
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo	Pelas características intrínsecas do processo envolvido e pela sua localização espacial
Reversibilidade	Irreversível	À ocultação dos solos, mesmo que por si tida como irreversível para o horizonte temporal de exploração do empreendimento, está também associada a destruição do recurso na área edificada
Expressão Espacial	Local	Porque a sua expressão espacial é diminuta

Para a fase de exploração a classificação mantém-se com excepção da magnitude que é classificada como reduzida (-1).

6.4.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Inutilização do recurso solo por ocultação na área inundável – Fase de Exploração

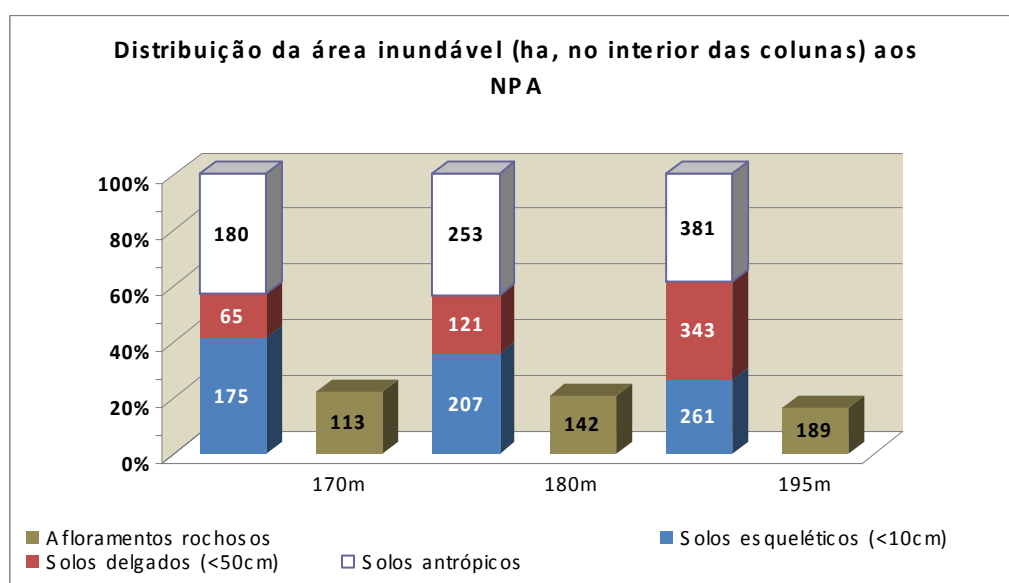
O **Desenho 4** do **Anexo Cartográfico** mostra a distribuição espacial das unidades cartográficas de solos e de aptidão da terra na área de intervenção do empreendimento, o Quadro 6.4.1 apresenta as correspondentes áreas inundáveis, bem como a sua expressão regional, e o Quadro 4.4.1 apresentado na Caracterização da Situação de Referência mostra essas unidades pela ordem de ocorrência, de montante para jusante. A interpretação dos elementos assim registados conduz à conclusão seguinte, que abaixo se justifica em detalhe: os impactes são pouco significativos para o NPA (195) e progressiva, mas não significativamente, menores para os dois NPA mais baixos.

De facto, os solos na área de intervenção do empreendimento, todos incipientes, são maioritariamente delgados, ácidos, com teores baixos de matéria orgânica e elevados de elementos grosseiros. Agrupam-se em dois grandes grupos genéricos, aqui designadas sem rigor terminológico (Figura 6.4.1 e Quadro 6.4.2):

- os solos delgados, Leptossolos, com menos de 50 cm de espessura, os mais comuns na Região (72% da superfície de Trás-os-Montes, mais de 900 mil ha), acompanhando o curso do Rio Tua; em alguns troços tornam-se mesmo esqueléticos (Leptossolos líticos, Isg 1.1, com menos de 10 cm de espessura), devido à inclinação das vertentes (pouco mais de 25% da área inundável para o NPA (195));
- os solos antrópicos, Antrossolos (7% da superfície de Trás-os-Montes, cerca de 90 mil ha), típicos do vale do Rio Douro, onde se torna possível o cultivo sustentável da vinha em terrenos declivosos e solos originalmente delgados (aqui correspondendo a cerca de 40% da área inundável).

Estima-se que os afloramentos rochosos ocupem cerca de 1/5 da área inundável, ocorrendo em áreas de material originário granítico (Figura 6.4.1 e Quadro 4.4.1 apresentado na Caracterização da Situação de Referência).

Em síntese, o património pedológico em causa é globalmente de limitada diversidade e valor, de resto, à imagem do que se passa no conjunto da Região, onde dominam os ambientes de fraca actividade pedogenética, quando comparada com a intensa actividade morfogenética aqui prevalecente.

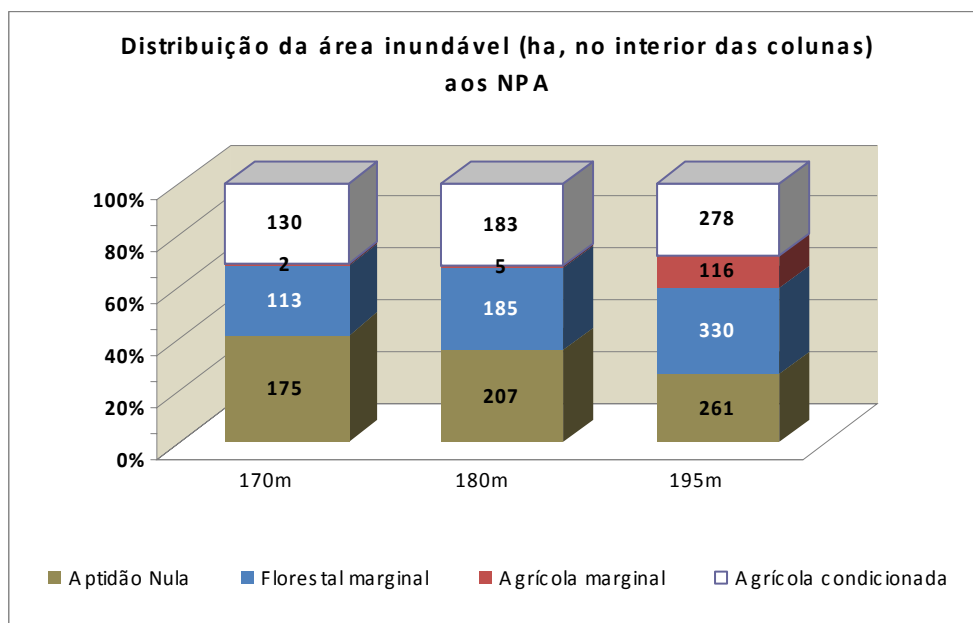


Fonte: Dados de base em Agroconsultores e Coba (1991) Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD/PDRITM, Vila Real.

Figura 6.4.1 – Distribuição das áreas inundáveis em cada alternativa de NPA, por grupo genérico de solos e presença de afloramentos rochosos (os solos esqueléticos incluem-se nos delgados; os valores para estes nas colunas correspondem todavia apenas aos não esqueléticos)

Acresce que, na grande maioria das unidades cartográficas de solos da área de intervenção do empreendimento, e exceptuadas as unidades de Antrossolos, a terra é marginalmente apta para exploração florestal (mais de 30% da área inundável), ou mesmo não apta para qualquer uso agrário (cerca de 25% da área inundável; ver Figura 6.4.2 e Quadro 6.4.2). A ressalva mencionada (os Antrossolos, cuja aptidão se classifica, regra geral, de condicionada) diz respeito a áreas cuja vocação vinhateira foi e é inteiramente justificada pelo produto gerado, razão pela qual não faz sentido aceitar um eventual uso florestal sugerido pelas qualidades da terra, como alternativa ao actual modelo de utilização do território.

Das duas unidades cartográficas de solos com aptidão agrícola, a Tatdg8.1 (Antrossolos áricos terrácicos dístricos de granitos) não tem praticamente expressão na área inundável (10 ha no máximo; ver Quadro 6.4.2). A aptidão da outra unidade (leox6.1, Leptossolos êutricos de xistos na orla fluvial nas proximidades de Vilarinho das Azenhas, inundável numa extensão máxima de 106 ha) é igualmente marginal e ajusta-se, tal como a primeira, ao que se acaba de dizer. De facto, nestas unidades surgem também como dominantes Antrossolos (Tatex, no segundo caso; ver Quadro 4.4.1 apresentado na Caracterização da Situação de Referência), estando referenciada deste modo a presença de terraços. Sublinha-se que, no panorama dos recursos pedológicos locais, a leox6.1 é a única unidade de solos delgados localizada em área menos declivosa e, situando-se nas proximidades da povoação referida, dá suporte à policultura que caracteriza essas cinturas – aspecto a que pode dar-se alguma relevância neste contexto.



Fonte: Dados de base em Agroconsultores e Coba (1991) Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD/PDRITM, Vila Real.

Figura 6.4.2 – Distribuição das áreas inundáveis em cada alternativa de NPA, por classe de aptidão da terra para uso agrário.

Em todo o caso, deve destacar-se que a área inundável no seu todo corresponde à estreita faixa dos declives mais acentuados do vale, tendo em conta o carácter convexo das vertentes. Assim, por via do declive e do que ele representa enquanto factor morfológico e pedogenético, as famílias de solos aí presentes correspondem aos mais incipientes e delgados identificados nas unidades cartográficas e tal tem consequência directa na aptidão da terra susceptível de afectação (a este propósito, na Caracterização da Situação de Referência - vejam-se os solos dominantes e sub-dominantes em cada unidade cartográfica).

Na Figura 6.4.1, Figura 6.4.2 e Quadro 6.4.2 comparam-se áreas inundáveis para vários NPA. As tendências aí salientadas são, com o aumento do NPA, uma diminuição na proporção das áreas inundáveis de solos antrópicos, de solos esqueléticos e de afloramentos rochosos, o que tem correspondência directa com a aptidão da terra: decrescente na agrícola condicionada e na nula, crescente na florestal marginal e, mais ainda, na agrícola marginal (Figura 6.4.2).

Neste contexto, cabe aqui realçar o impacte que o enchimento da albufeira terá sobre a unidade leox6.1. Dada a faixa altitudinal em que se desenvolve, o impacte vai aumentando, progressivamente, do menor para o maior NPA. Esta é, aliás, a principal responsável pelo aumento da área inundável de solos com aptidão agrícola que se regista quando se passa para o NPA (195) (Figura 6.4.2 e Quadro 6.4.2). A limitada superfície afectada e o valor da terra em termos de aptidão para uso agrícola – marginal, de solos delgados, pedregosos – não são de molde a considerar tal impacte significativo.

Assim sendo, não deverá fazer-se distinção entre as várias alternativas de NPA propostas, do ponto de vista do impacte sobre os recursos pedológicos na área a inundar.

Quadro 6.4.2 – Solos e aptidão da terra da área inundável nas várias alternativas de NPA e sua expressão regional

Grupo genérico	Unidade Cartográfica	Aptidão da terra	Área inundável (em ha) às cotas de NPA			Área (ha) em Trás-os-Montes
			(170)	(180)	(195)	
Solos delgados (Leptosolos)	Idog 4.4	OO3	1	18	43	12.752
	Ilox 12.2	OO3	22	51	80	3.147
	Ilox 12.3	OO3	-	-	19	2.909
	Ilox 2.2	OO3	42	52	74	17.442
	leox 1.1	O33	-	-	10	16.571
	leox 1.2	OO3	-	-	10	18.665
	leox 6.1	333	-	-	106	813
	leox 8.1	OO3	-	-	1	2.538
	Isg 1.1	OOO	175	207	261	19.642
Solos antrópicos (Antrossolos)	Tasdx 1.2	4O3	69	79	95	17.556
	Tasdx 2.1	4O3	20	33	54	829
	Tasdx 3.3	432	41	71	129	4.429
	Tatdg 4.1	OO3	47	65	93	1.140
	Tatdg 8.1	322	2	5	10	560
Urb		Urb	-	-	-	NA

Grupo genérico	Unidade Cartográfica	Aptidão da terra	Área inundável (em ha) às cotas de NPA			Área (ha) em Trás-os-Montes
			(170)	(180)	(195)	
Total		-	421	581	985	1.309.431

Fonte: Dados de base em Agroconsultores e Coba (1991) Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD/PDRITM, Vila Real.

Nota: Para a simbologia relativa às unidades cartográficas de solos ver Quadro 4.4.1 apresentado na Caracterização da Situação de Referência. Na simbologia relativa à aptidão da terra, o algarismo da esquerda refere-se à aptidão agrícola, o segundo à para pastagem e o da direita à florestal. A aptidão para esses usos pode ser nula (0), marginal (3), moderada (2) ou elevada (1). O algarismo 4 indica aptidão agrícola condicionada.

A **inutilização dos solos** resultante da formação do regolho com a construção e exploração do empreendimento constitui um **impacte negativo** sobre este recurso. A avaliação global que se detalha abaixo mostra que esse impacte é **pouco significativo** face ao valor e à extensão dos solos afectados.

A avaliação que se faz deste impacte é pois a seguinte, no que respeita estritamente aos impactes decorrentes do enchimento da albufeira:

Parâmetro	Grau	Justificação
Natureza ou Sinal	Negativo	Por haver lugar a ocultação do solo
Magnitude ou Intensidade	Média (-3 a -2)	Uma vez que, apesar da total inibição das suas funções, a área dos solos assim afectados é pouco extensa
Significância ou Importância	Reduzida (-1)	Porque as unidades-solo afectadas são de qualidade marginal, com frequência e extensão baixas, relativamente à sua ocorrência regional, para além de as áreas sujeitas a impacte terem expressão reduzida, em valores absolutos.
Incidência	Directo	Pois é provocado directamente pela exploração do empreendimento
Duração	Permanente	No sentido em que persistirá enquanto houver albufeira
Instante em que se produz	Imediato	Pois que é de ocorrência concomitante com o enchimento da albufeira
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo	Pelas características intrínsecas do processo envolvido e pela sua localização espacial
Reversibilidade	Irreversível	Porquanto, para o horizonte temporal de exploração do empreendimento, os efeitos da submersão dos solos na dinâmica do perfil são suficientemente marcados para que o esvaziamento da albufeira venha a repor as características dos solos anteriores ao seu enchimento
Expressão Espacial	Local	Porque a sua expressão espacial não atinge nível regional

Alteração em processos hidrológicos e erosivos actuais por modificação das condições hidrológicas nas vertentes e margens da albufeira – Fase de Exploração

O segundo impacte identificado, na verdade, é um impacte transversal às alternativas em apreciação, pois que resulta do significado geomorfológico que a própria albufeira encerra, na medida em que se constitui como um novo nível de base, neste caso de carácter local. Por outro lado, é importante sublinhar desde ser a abordagem aqui realizada unicamente respeitante à erosão hídrica do solo, enquanto processo com impacte neste recurso, e à água no solo, enquanto recurso fundamental para a vegetação, ela própria factor condicionante da evolução e da degradação dos solos.

A existência da albufeira determina alteração do regime de escoamento e erosão nas vertentes que drenam para o espelho de água e isto pela razão de que o comprimento destas se reduz. Ora, este aspecto é decisivo para a concentração do escoamento, para o efectivo transporte de partículas de solo removidas das encostas por erosão hídrica. Acresce que o carácter convexo das vertentes, com uma diminuição progressiva de inclinação do talvegue para a cumeada, deverá impor menor expressão desses mecanismos na medida em que o declive é outro dos factores determinantes nos processos de erosão hídrica dos solos.

Por outro lado, a existência da albufeira determina também alteração do regime de escoamento e erosão nas suas margens. Na verdade, são novas margens que se geram por esta via as quais deverão evoluir, do ponto de vista geomorfológico, para uma nova condição de equilíbrio dinâmico. Para este equilíbrio concorrem a velocidade do escoamento fluvial junto às margens e a resistência dos solos à erosão nas zonas banhadas pela albufeira. Quanto ao primeiro aspecto, com o aumento em várias ordens de grandeza da secção molhada do rio, a albufeira induz uma diminuição da velocidade do escoamento fluvial, tornando a probabilidade de ocorrência de erosão bem menor do que aquela a que estão sujeitas as margens actuais do rio. A resistência das novas margens que se irão criar depende da erodibilidade dos solos. Derivados de xistos na sua maior parte, pelos seus teores elevados de limo e areia fina e baixos de argila, apresentam elevada erodibilidade da terra fina, sendo que a saturação de água que as novas condições impõem contribui para a redução da coesão dos solos – ambos aspectos a sugerir uma baixa resistência das margens.

Todavia, a elevada pedregosidade dos solos que é aqui característica, contraria fortemente esta hipótese, seja por via da diminuição muito significativa da erodibilidade que impõe, seja pela disponibilidade, baixa, de partículas finas para transporte pelo escoamento superficial.

Deve ainda fazer-se referência ao facto de, na zona interníveis que se irá estabelecer, se registar certamente alteração nas condições de ocorrência de erosão hídrica dos solos. De facto, aí a cobertura vegetal – importante elemento protector dos solos contra a erosão – deverá ter expressão limitada. No entanto, não só o período de maior exposição dessa área coincide com a estação seca, como os solos são aí, na sua maior parte, muito pedregosos, como também é reduzida a dimensão dessa faixa, no sentido da vertente.

A existência da albufeira gera uma nova condição hidrológica nos solos da vizinhança das margens. O fluxo subsuperficial que alimenta, assegura condições de humidade nos solos hoje improváveis à mesma cota. A possibilidade de evolução da vegetação e do solo, em regra acopladas, no sentido de uma menos marcada xerofilia, é pois hipótese aceitável. Todavia, a faixa tocada por este efeito tem decerto extensão limitada, limitando também os efeitos deste impacte.

O conjunto de aspectos focados, que evidenciam **alteração das condições hidrológicas nas vertentes e nas margens da albufeira**, merece uma avaliação global que se detalha abaixo e que se traduz num **impacte nulo**. Na verdade, estão em jogo acções impactantes de sinal tendencialmente positivo ou nulo, mas especialmente de intensidade (magnitude) e importância (significância) reduzidas, seja pela extensão que afectam, seja pelas modificações que introduzem na qualidade dos solos.

A avaliação que se faz deste impacte é pois a seguinte:

Parâmetro	Grau	Justificação
Natureza ou Sinal	Nulo	Por não haver, globalmente, variação nas limitações actuais dos solos ao nível hidrológico e erosivo
Magnitude ou Intensidade	Reduzida (1) a nula (0)	Uma vez que: as suas actuais limitações são diminuídas de modo reduzido, ou não são alteradas
Significância ou Importância	Reduzida (1)	Porque as unidades-solo afectadas são de qualidade marginal, com frequência e extensão baixas, relativamente à sua ocorrência regional, para além de as áreas sujeitas a impacte terem expressão muito reduzida, em valores absolutos.
Incidência	Directo	Pois é provocado directamente pela exploração do empreendimento
Duração	Permanente	No sentido em que persistirá enquanto houver albufeira
Instante em que se produz	Imediato	Pois que é de ocorrência concomitante com o enchimento da albufeira
Probabilidade ou Grau de certeza	Certo	Pelas características intrínsecas dos processos envolvidos e pela sua localização espacial
Reversibilidade	Irreversível	Irreversível para o horizonte temporal de exploração do empreendimento
Expressão Espacial	Local	Porque a sua expressão espacial não atinge nível regional

6.5 USO ACTUAL DO SOLO

Para a avaliação dos impactes decorrentes da implantação do projecto na ocupação do solo foram considerados dois níveis de análise, o nível regional ou intermunicipal e o nível local. Foram ainda considerados com maior detalhe os usos sensíveis (sobreiral, olival, vinha inserida da Região Demarcada do Douro e na Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro, outras culturas agrícolas, áreas urbanas e outras áreas construídas (quintas e estações da CP), rede viária e ferroviária e explorações hidrotermais).

Esta análise teve como base a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software ArcGis 9.1, que permitiu o cálculo das áreas afectadas, directa e indirectamente, pelo projecto e a verificação dos usos afectados pelas diferentes alternativas do projecto.

Sempre que considerado relevante, foi realizada uma relação entre a aptidão do solo, com base na carta de aptidão da terra e a sua ocupação.

Como base para a análise dos NPA para as 3 alternativas em estudo foi utilizada a sua demarcação realizada à escala 1:25.000.

6.5.1 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

6.5.1.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção, as acções e infra-estruturas susceptíveis de provocar impactes ambientais no uso do solo envolvem as seguintes acções principais:

- A desmatção e desarborização;
- A movimentação de terras;
- A afectação das vias de comunicação;
- A construção e beneficiação dos acessos;
- A instalação e operação do estaleiro, incluindo armazéns;

- A obra de desvio temporário do rio;
- O transporte de equipamento e materiais para o local da obra;
- Os trabalhos de escavação para fundações da barragem e para implantação do circuito hidráulico;
- O depósito de materiais associadas à construção;
- Os edifícios e instalações temporárias e a construção da barragem e da central.

Todas estas acções associadas à construção do empreendimento irão traduzir-se na perturbação, alteração ou perda temporária ou permanente da ocupação do uso actual do solo.

Implantação da barragem

As principais acções associadas à construção da barragem, com implicações directas e indirectas no uso do solo, serão as seguintes:

- A desmatação e desarborização;
- A movimentação de terras;
- A afectação das vias de comunicação;
- A construção e beneficiação dos acessos;
- A obra de desvio temporário do rio;
- O transporte de equipamento e materiais para o local da obra;
- Os trabalhos de escavação para fundações da barragem e para implantação do circuito hidráulico;
- O depósito de materiais associadas à construção.

A construção da barragem irá implicar a desmatação e desarborização de toda a sua área de implantação. A área a afectar permanentemente irá variar entre 1,5 ha (NPA (170)) e 1,8 ha (NPA (195)).

Os principais usos ocorrentes nessa área são os usos florestais (pinheiro bravo e sobreiro, em povoamentos puros e mistos) e áreas de sobreiro, ver Figura 6.5.1. Considera-se que o impacte resultante é indiferente da barragem adoptada para as diferentes opções de NPA, dado que a variação de área é reduzida e a tipologia dos usos afectados idêntica.

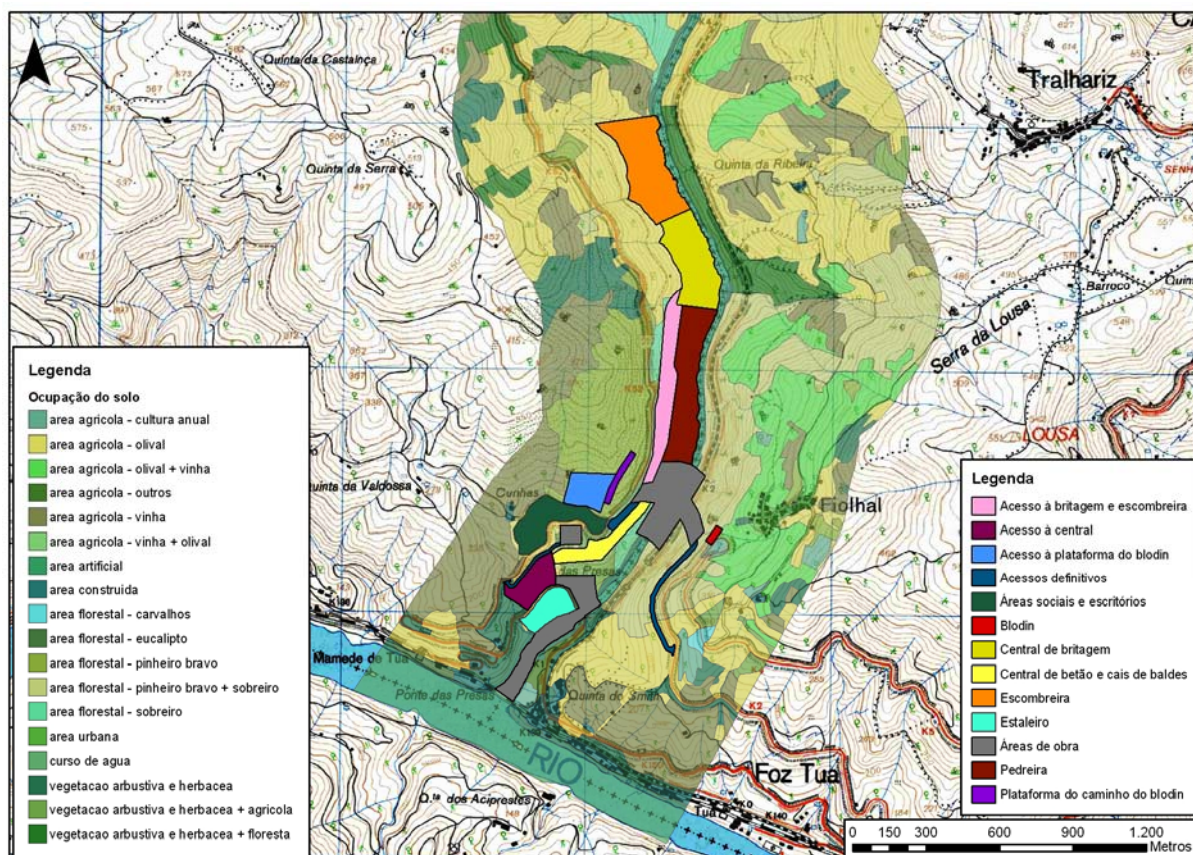


Figura 6.5.1 – Uso do solo: barragem, infra-estruturas associadas e estaleiro.

Esta acção implica a alteração definitiva do uso do solo, que irá prolongar-se na fase de exploração, pelo que se considera que o impacte é:

- Impacte negativo, pois significa a perda do uso actual do solo.
- Magnitude reduzida, dado que a área a desmatar é reduzida.
- Significância reduzida, devido ao facto da perda permanente de usos sensíveis ser pouco expressiva.
- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível e Local.

Estaleiro e áreas afins, e infra-estruturas associadas ao projecto (com excepção da área da barragem)

As principais acções associadas ao estaleiro e áreas afins, sua presença e funcionamento, e à construção das infra-estruturas associadas ao projecto (central, posto de corte, subestação, acessos definitivos e escavação no leito do rio), que terão implicações directas e indirectas no uso do solo serão as seguintes:

- A desmatação e desarborização;
- A movimentação de terras;

- A afectação das vias de comunicação;
- A construção e beneficiação dos acessos;
- A instalação e operação do estaleiro, incluindo armazéns;
- O transporte de equipamento e materiais para o local da obra;
- O depósito de materiais associadas à construção;
- Os edifícios e instalações temporárias e a construção da barragem e da central.

O estaleiro e todas as suas estruturas associadas (acessos ao local de britagem e à escombreira, acesso à central, acesso à plataforma do blodin, áreas sociais e escritórios, blodin, central de betão e cais de baldes, escombreira e pedreira) e também as infra-estruturas associadas ao projecto, irão ocupar uma área total de 51,4 ha, estando localizadas predominantemente na margem direita do rio.

Os usos ocorrentes nestas áreas especificados no Quadro 6.5.1, verificando-se que os usos mais afectados, por perda, devido à desmatação da área, e por perturbação dos usos, são as áreas de olival (uso ocorrente em 39% da área) e área de floresta de sobreiro e pinheiro bravo (em povoamentos puros e mistos), de salientar ainda a existência de uma pequena quinta (identificada com o nº 7 no Desenho 9 do Anexo Cartográfico).

Quadro 6.5.1 – Usos afectados pelo estaleiro e áreas afins e infra-estruturas associadas ao projecto (com excepção da área da barragem)

Uso predominante	Área (ha)	Área (%)
Área agrícola – cultura anual	0,02	0,03
Área agrícola – olival	20,23	38,86
Área agrícola – olival + vinha	0,07	0,13
Área agrícola – outros	0,76	1,46
Área agrícola – vinha	0,01	0,02
Área construída	0,39	0,75
Área florestal – pinheiro bravo	3,12	5,99
Área florestal – pinheiro bravo + sobreiro	2,77	5,32
Área florestal – sobreiro	12,02	23,10
Curso de água	5,07	9,74
Vegetação arbustiva e herbácea	4,92	9,45
Vegetação arbustiva e herbácea + agrícola	2,68	5,15
Total	52,06	100,0

É de salientar que, as afectações associadas às áreas do estaleiro serão temporárias, apenas restringidas à fase de construção, enquanto que as afectações associadas às outras infra-estruturas irão prolongar-se para a fase de exploração.

Esta acção implica a alteração que pode ser temporária ou definitiva do uso do solo pelo que se considera que o impacte é:

- Impacte negativo, pois causa uma alteração do uso existente, originando a sua artificialização.
- Magnitude moderada, dado que a área afecta a estas infra-estruturas tem alguma expressão no terreno.

- Significância média, pois serão afectados usos sensíveis, através da sua perturbação, alteração e perda temporária (apenas na fase de construção) e permanente. Existe ainda a possibilidade de ocorrer a perturbação dos usos na envolvente, devido ao pisoteio e à emissão de poeiras.
- Directo/Indirecto, Permanente/Temporário, Imediato, Certo, Reversível/Irreversível, Local, consoante as acções impliquem efeitos com estas diferentes características.

6.5.1.2 Fase de Enchimento e Exploração

Infra-estruturas associadas

A fase de enchimento e exploração apresenta também algumas acções ou infra-estruturas permanentes passíveis de causar alterações permanentes no uso, especialmente relacionadas com a presença da central e outras estruturas (posto de corte e subestação) e acessos e linhas de transporte de energia, bem como as actividades de manutenção das instalações.

Nesta fase a presença das infra-estruturas e dos acessos, terão como consequência principal a artificialização do uso na sua área de implantação, pelo que o impacte considera-se:

- Impacte negativo, dado que ocorrerá a artificialização do uso.
- Magnitude reduzida, dado que a área a afectar é reduzida.
- Significância baixa apesar de se traduzir numa artificialização do uso trata-se de uma afectação de uma área reduzida sem a perda de usos sensíveis.
- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível, Local.

6.5.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

6.5.2.1 Fase de Construção

As principais acções associadas às três alternativas de NPA, inerentes à fase de construção, geradoras de impactes sobre o uso do solo, resultam das seguintes actividades:

- i) Desmatação e desarborização,
- ii) Desmantelamento de edificações existentes na zona intermédias¹
- iii) Criação de acessos provisórios e restabelecimentos de comunicações.

Estas acções originam impactes, na medida em introduzem alterações ou perturbações principalmente devido à perda definitiva no uso actual do solo.

¹ Correspondente à diferença entre o NPA e o NmEn, isto é, entre a cota 195 e 192 (para o NPA 195), entre a cota 180 e 177 (para o NPA 180) e entre a cota 170 e 166 (para o NPA 170).

i) Desmatção e desarborização

A desmatção e a desarborização significam a remoção do coberto vegetal existente, o que irá afectar o uso e a ocupação actual do solo das áreas que vão sendo progressivamente intervencionadas.

A área afectada por esta acção para cada um dos NPA considerados encontra-se representada no Quadro 6.5.2.

Quadro 6.5.2 – Área afectada pelos diferentes NPA

NPA	Área total (ha)	NPA	Área entre NPA (ha)	Área entre NPA (%)	% total (em relação ao NPA(170))
170	420,91	-	-	-	-
180	580,95	170-180	+ 160,04	+ 38,0 %	38,0 %
195	984,91	180-195	+ 403,96	+ 69,5 %	134,0 %

Através do quadro anterior pode-se concluir o seguinte:

- A alternativa do NPA (170) significa a alteração do uso em 421 ha.
- A alternativa do NPA (180) significa a alteração do uso em 581 ha, o que significa um aumento da área a desmatar em 38% em relação ao NPA (170).
- O NPA (195) significa a alteração do uso em 985 ha, o que se traduz num acréscimo de 404 ha (69,5%) em relação à opção anterior. Esta opção significa um aumento de 134,0% da área afectada em comparação com a opção do NPA (170).

Este projecto irá condicionar o uso devido à desmatção de uma faixa relativamente estreita, devido ao relevo ser bastante acidentado originando um vale bastante encaixado.

As ocupações do solo mais afectadas em termos quantitativos serão as áreas florestais de pinheiro bravo e sobreiro, em povoamentos puros e mistos, que em conjunto representam 153 ha (NPA (170)); 199 ha (NPA (180)) e 278 ha (NPA (195)) (ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2). Seguem-se as áreas de inculto (vegetação arbustiva e herbácea): 75 ha (NPA (170)); 115 ha (NPA (180)) e 222 ha (NPA (195)).

Quadro 6.5.3 – Comparação das áreas dos diferentes usos do solo afectados pelos 3 NPA²

USO PREDOMINANTE	NPA (170)			NPA (180)			NPA (195)		
	ha	% usos	% área inundada	ha	% usos	% área inundada	ha	% usos	% área inundada
Área agrícola – olival	73,70	22,99	17,51	102,19	22,05	17,59	170,61	21,03	17,32
Área agrícola – vinha	7,28	2,27	1,73	21,23	4,58	3,65	54,01	6,66	5,48
Área agrícola – olival + vinha	4,41	1,38	1,05	12,22	2,64	2,10	26,30	3,24	2,67
Área agrícola – cultura anual	7,04	2,20	1,67	12,65	2,73	2,18	59,06	7,28	6,00

² A quantificação destas áreas foi realizada com base em critérios de diferenciação de biótopos, ou seja, de mosaicos diferenciados do uso do solo independentemente do seu valor económico.

USO PREDOMINANTE	NPA (170)			NPA (180)			NPA (195)		
	ha	% usos	% área inundada	ha	% usos	% área inundada	ha	% usos	% área inundada
Área florestal – pinheiro bravo	40,94	12,77	9,73	58,80	12,69	10,12	90,80	11,19	9,22
Área florestal – sobreiro	10,17	3,17	2,42	11,89	2,57	2,05	14,18	1,75	1,44
Área florestal – pinheiro bravo + sobreiro	101,97	31,81	24,23	127,79	27,58	22,00	172,59	21,28	17,52
Área florestal – carvalhos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
Vegetação arbustiva e herbácea	52,62	16,41	12,50	79,96	17,26	13,76	158,23	19,51	16,07
Vegetação arbustiva e herbácea + agrícola	4,28	1,34	1,02	8,18	1,76	1,41	18,43	2,27	1,87
Vegetação arbustiva e herbácea + floresta	17,75	5,54	4,22	26,86	5,80	4,62	44,96	5,54	4,56
Área construída	0,44	0,14	0,11	1,60	0,35	0,28	1,90	0,23	0,19
Área urbana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01
Total dos usos	320,59	100,00	-	463,36	100,00	-	811,19	100,00	-
Curso de água	100,32	-	23,83	117,58	-	20,24	173,72	-	17,64
Total dos NPA	420,91	-	100,00	580,95	-	100,00	984,91	-	100,00

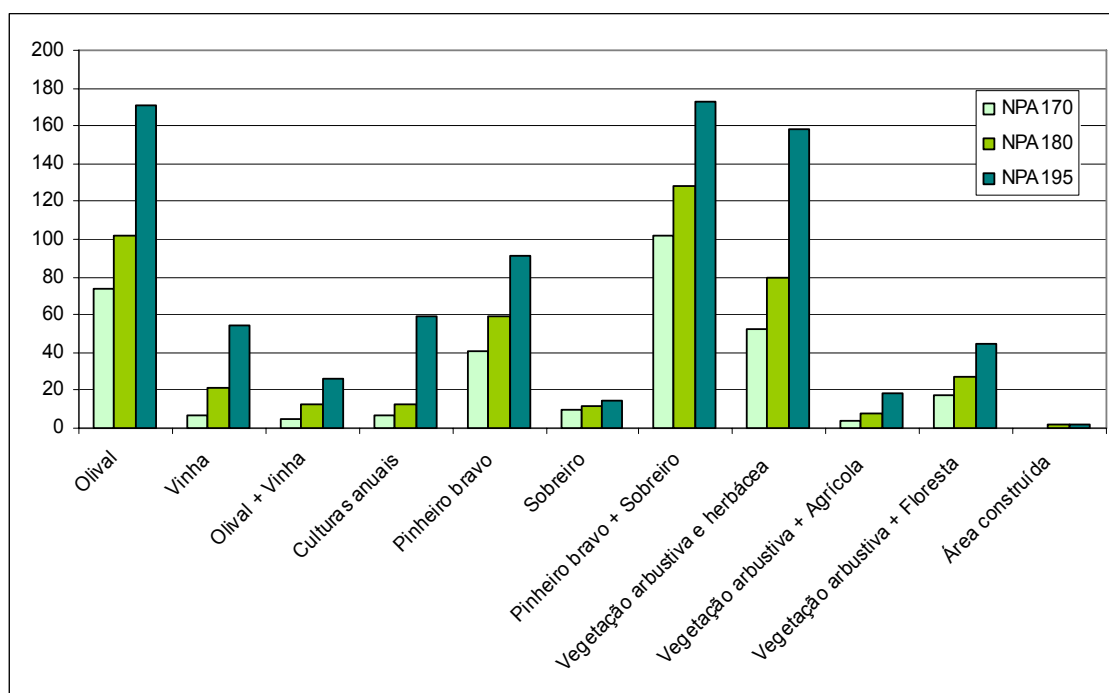


Figura 6.5.2 – Afecção dos usos do solo para os diferentes NPA (em hectares)

Dos usos considerados sensíveis que serão afectados pela desmatção e desarborização, há a destacar:

Sobreiral

Na área a desmatar, o sobreiral, quer em povoamento puro quer em associação com o pinheiro bravo, ocorre um pouco por toda a área, com maior relevância para a área inserida nos concelhos de Alijó e de Carrazeda de Ansiães.

Em relação à afectação pelos diferentes NPA, a área de sobreiro a desarborizar será de 112 ha (NPA (170)); 140 ha (NPA (180)) ou 187 ha (NPA (195)) – ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2. É ainda de salientar que entre o NPA (170) e o (195) existe uma diferença de área afectada com sobreiro de 75 ha.

Considera-se que, a variação da área onde ocorre este uso é proporcional à variação da área dos NPA. Este facto é devido à área entre cotas não ser muito expressiva nos locais onde este uso é predominante, isto é, na parte mais a jusante da área de estudo, devido ao tipo de relevo presente ser muito acidentado e o vale ser bastante encaixado nesta região.

Usos agrícolas

A agricultura será uma das actividades mais afectada pela criação da albufeira, todavia, os impactes serão pouco expressivos dado que, na generalidade da área afecta ao projecto, o solo tem uma capacidade de uso agrícola reduzida ou marginal.

De seguida serão analisados com maior detalhe os usos agrícolas predominantes na área afectada pelas acções de desmatação e desarborização, nomeadamente o olival, a vinha e outras culturas (culturas anuais e pomares).

Olival

O olival é um dos usos com maior expressão a nível local e regional. Apesar de ocorrer em toda a área de estudo, é predominante nos concelhos de Mirandela e Vila Flor. Este uso ocorre frequentemente em associação com a vinha.

A afectação deste uso abrange uma área de 74ha (NPA (170)); 102 ha (NPA (180)) ou 171 ha (NPA (195)) – ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2 (estes valores são apenas referentes às áreas de olival sem as áreas onde ocorre em co-associação com a vinha, dado que estas serão contabilizadas em conjunto com a vinha).

Verifica-se deste modo, que ocorre um aumento de área de olival (entre NPA) de 28 ha entre o NPA (170) e o (180) e 68 ha entre o NPA (180) e (195). A variação da área entre o NPA (170) e o NPA (195) é de 97 ha, área que se considera relevante num contexto local.

A área de olival afectada varia em proporção com a área de usos, à medida que os NPA aumentam. Verifica-se que a área de olival representa cerca de 21 a 23% dos usos, para qualquer dos NPA.

Pode considerar-se, assim, que a área de olival a desmatar tem pouca relevância, como consequência do exposto anteriormente e pelo facto deste uso ter uma grande expressão a nível local e regional.

Vinha

A vinha é um uso com elevada importância económica e social na região em que se insere o projecto, dado que a área de implantação está abrangida pela Região Demarcada do Douro. A ocorrência da vinha é mais relevante no concelho de Murça, freguesia de Candedo, e na parte mais a Sul dos concelhos de Alijó e de Carrazeda de Ansiães, assim como na área da quinta da Brunheda. Relativamente à quinta da Brunheda, onde serão afectadas vinhas e instalações agro-industriais com expressão económica e social, nomeadamente ao nível da pequena economia familiar, são ainda afectados, colateralmente, trabalhadores que colaboram sazonalmente nas actividades agrícolas (TIS/CEDRU/LOWE, 2006). É de salientar que a área a inundar esta fora da Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro.

A ocorrência de solos com uma aptidão de uso designada de condicionada, isto é, solo em socalcos com aptidão apenas para a vinha do Douro, é demonstrativa da apetência destas áreas em relação ao cultivo da vinha.

A área de vinha que será alagada é de 7,28 ha (NPA (170)); 21,2 ha (NPA (180)) ou 54 ha (NPA (195)). Esta, em conjunto com as associações de vinha ao olival, perfaz 12 ha (NPA (170)); 34 ha (NPA (180)) e 80 ha (NPA (195)) – ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2.

Neste caso, é mais significativa a variação da área afectada de NPA para NPA, nomeadamente entre o NPA (170), onde a afectação pode ser considerada reduzida (12 ha), e os restantes NPA. Verifica-se que as áreas a alagar variam entre cerca de 3,6% e cerca de 9,9%. Entre o NPA (170) e o NPA (195) há uma diferença da área de vinha afecta de 68 ha, valor que se considera expressivo no contexto local e regional.

A área com vinha que será destruída tem também que ser vista em termos qualitativos devido à singularidade regional da vinha do Douro, particularmente nos concelhos de Murça, Alijó e Carrazeda de Ansiães. É de salientar que a Quinta da Brunheda não será afectada pela opção do NPA (170).

Outras culturas agrícolas: culturas anuais e pomares

Para este uso verifica-se uma elevada variação relativa de área afectada para os três NPA em estudo (ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2). No caso do NPA (170) este uso representa cerca de 2% do uso total, enquanto que no NPA (195) este uso existe em 7% da área. Esta variação verifica-se por este ser o uso predominante na área mais a montante dos cursos de água que serão abrangidos pela futura albufeira, com particular relevância para o rio Tua, onde o vale do rio a montante não é tão encaixado e o diferencial da área alagada pelos NPA alternativos é maior.

No concelho de Mirandela predomina o uso agrícola de culturas anuais, mas o solo apresenta uma aptidão agrícola considerada marginal, isto é, apenas permite culturas pouco exigentes.

Conclusão

Pode assim concluir-se que dos usos existentes na área do projecto, os mais afectados pela acção de desmatção e de desarborização para os três NPA em estudo serão o olival, a floresta de pinheiro bravo e sobreiro e áreas com vegetação arbustiva e herbácea. Em relação aos usos sensíveis e em termos qualitativos, considera-se que os usos mais afectados serão a vinha e as culturas anuais.

No caso da vinha, a variação da área afectada entre NPA pode considerar-se significativa especialmente na comparação do NPA (170) com os restantes NPA. Além disso, a singularidade deste uso leva a que se considere relevante a maior afectação consoante se aumenta o NPA.

Já no caso das áreas agrícolas com culturas anuais, com o aumento do NPA aumenta significativamente a proporção da área onde este uso se irá perder, apesar de tratar de um uso que ocorre numa área onde o potencial de uso agrícola do solo é classificada como sendo apenas marginal. No entanto, trata-se de um uso praticamente restringido às áreas de vale com relevo mais plano.

Deste modo, considera-se que o impacte da desmatção e desarborização tem a seguinte classificação:

- Impacte negativo, devido à perda do uso existente.
- Magnitude moderada, restringindo-se às áreas a desmatar e a desarborizar, que vai variar de NPA para NPA. A magnitude do impacte aumenta à medida que aumenta o NPA e conseqüentemente a área do uso perdida. No entanto, apesar do aumento de área ser expressivo, entre 421 ha (NPA (170)) e 985 ha (NPA (195)), trata-se sempre de um impacte de magnitude moderada.
- Significância varia consoante o NPA e os usos:

NPA (170) – a significância do impacte é reduzida para todos os usos considerados, dado que a área com usos sensíveis que será alterada permanentemente é considerada reduzida num contexto local e regional.

NPA (180) e NPA (195) – a significância do impacte é média no caso da vinha e das áreas com culturas anuais, por serem os usos mais importantes afectados pela desmatção, e é reduzida para os restantes usos.

- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível, Local / Regional.

ii) Desmantelamento

Durante esta fase serão desmanteladas todas as edificações que se situem na zona interníveis e que serão afectadas pelas flutuações de nível de água na albufeira, pelo que o uso actual associado a essas áreas será condicionado com esta acção.

O número de edificações que serão desmanteladas será determinado numa fase posterior, juntamente com o RECAPE. Prevê-se, no entanto, que será um número reduzido de edificações e que, de qualquer modo, estas irão perder o uso actual com o enchimento da albufeira.

Deste modo considera-se que o impacte do desmantelamento tem a seguinte classificação:

- Impacte negativo, devido à perturbação e perda dos usos causado pelo desmantelamento dos edifícios e dos usos que lhes estão associados.
- Magnitude reduzida, dado que se prevê que os edifícios a intervencionar serão poucos.
- Significância é reduzida, pois apesar de o número de edificações a desmantelar variar consoante o NPA, prevê-se que serão sempre poucas edificações.
- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível, Local/Regional.

iii) Criação de acessos provisórios e restabelecimentos de comunicações

A criação de novos acessos irá ter como principal consequência a desmatação das áreas e a alteração do uso nessas áreas. Este impacte é igual ao analisado na alínea i).

Em relação ao restabelecimento de comunicações, será analisado na alínea seguinte, da fase de enchimento e de exploração.

6.5.2.2 Fase de Enchimento e Exploração

Os impactes na fase de enchimento da albufeira serão causados pela perda definitiva dos usos existentes correspondendo à continuação e conclusão da perturbação iniciada na fase construção. Pelo que serão analisados os impactes dos usos que apenas serão alterados pelo enchimento e exploração da albufeira.

Na fase de enchimento e exploração uma das acções com relevância em termos de NPA para a ocupação do solo é o enchimento e a presença da albufeira. O enchimento da albufeira irá provocar o alagamento de edificações, pelo que o uso actual associado às áreas urbanas e outras áreas construídas será condicionado com esta acção. São ainda analisados os efeitos dos restabelecimentos dos acessos.

Alagamento de edifícios e outras estruturas

O uso urbano e as áreas construídas ocupam uma área reduzida, entre 0,44 ha (NPA (170)) e 1,98 ha (NPA (195)) – ver Quadro 6.5.3 e Figura 6.5.2. O uso urbano é representado por aglomerados de pequena dimensão que ocorrem principalmente na parte Norte da área do Projecto, no concelho de Mirandela. Dentro dos aglomerados populacionais as afectações que podem considerar-se com maior “relevância” serão a aproximação da albufeira às povoações de Abreiro, Longra e Barcel, afectando directamente algumas construções na opção do NPA (195).

As outras áreas construídas afectadas serão as quintas, geralmente associadas à cultura do vinho, particularmente a Quinta da Brunheda, que será inundada em qualquer uma das opções, com excepção do NPA (170). Serão ainda alagadas algumas das estações da CP (ver também o Quadro 6.5.6 e Quadro 6.5.7).

No Quadro 6.5.4 estão representadas as áreas urbanas e as áreas construídas que irão ser alagadas para os diferentes NPA.

Quadro 6.5.4 – Áreas urbanas e construídas localizadas dentro da área abrangida pelos NPA

Concelho	Freguesia	Tipo	Nº ⁽³⁾	Designação	NPA		
					(170)	(180)	(195)
Alijó	Amieiro	Aglomerado populacional	15	Amieiro			
	Castedo	Estações da CP	3	Apeadeiro de S. Mamede de Tua			
		Quinta	4	Quinta sem denominação			
		Quinta	5	Quinta sem denominação			
		Quinta	7	Quinta sem denominação			
		Quinta	21	Quinta do Freixo			
	S. Mamede de Ribatua	Quinta	11	Quinta dos Fojos			
		Quinta	6	Cunhas			
Carraceda de Ansiães	Castanheiro	Estações da CP	1	CP			
		Quinta	2	Quinta do Smith			
		Aglomerado populacional	8	Fiolhal			
		Quinta	9	Quinta da Ribeira			
		Estações da CP	10	Apeadeiro de Tralhariz			
		Estações da CP	12	Apeadeiro de Castanheiro			
	Pereiros	Aglomerado populacional	27	Codeçais			
	Pinhal do Norte	Estações da CP	46	Apeadeiro de Tralhão			
		Quinta	17	Quinta do Veiga			
		Quinta	18	Quinta do Tralhão			
		Aglomerado populacional	19	Brunheda			
		Quinta	44	Quinta da Brunheda			
		Estações da CP	20	Apeadeiro de Brunheda			
	Pombal	Quinta	13	Quinta do Barrabáz			
		Estações da CP	14	Apeadeiro de Santa Luzia			
		Aglomerado populacional	16	S. Lourenço			
		Estações da CP	45	Apeadeiro de S. Lourenço			
	Mirandela	Abreiro	Aglomerado populacional	29	Abreiro		

⁽³⁾ Referente a uma designação de sinalética usado no Desenho 9 do Anexo Cartográfico

Concelho	Freguesia	Tipo	Nº (3)	Designação	NPA		
					(170)	(180)	(195)
	Barcel	Aglomerado populacional	34	Longra			
		Aglomerado populacional	35	Barcel			
	Frechas	Aglomerado populacional	42	Cachão			
		Outras áreas construídas	43	Zona industrial de Cachão			
	Valverde	Quinta	37	Quinta de S. Silvestre			
		Quinta	38	Casal da Ponte			
Murça	Candedo	Quinta	22	Quinta das Cortinhas			
		Outras áreas construídas	23	Caldas de Carlão			
		Quinta	24	Quinta da Serradela			
		Quinta	25	Quinta da Franguinha			
		Aglomerado populacional	26	Sobreira			
Vila Flor	Freixiel	Quinta	30	Quinta do Carvalhinho			
		Estações da CP	31	Apeadeiro de Abreiro			
	Pereiros	Estações da CP	28	Apeadeiro de Codeçais			
	Vilarinho das Azenhas	Quinta	36	Azenha das Três Rodas			
		Aglomerado populacional	39	Vilarinho das Furnas			
		Estações da CP	40	Apeadeiro de Vilarinho			
	Vilas Boas	Quinta	41	Quinta do Puxa Preto			
		Aglomerado populacional	32	Ribeirinha			
		Estações da CP	33	Apeadeiro da Ribeirinha			

Legenda	
	Sem afectação
	Afectado parcialmente
	Afectado

No Quadro 6.5.5 estão representados o número de edificações afectadas pela albufeira, incluído as alagadas e as que se situam na zona entre níveis, tendo sido discriminadas as edificações em aglomerados populacionais e as edificações dispersas. Esta verificação foi realizada com base nos ortofotomapas existentes, que têm uma resolução de 1m e uma escala de voo de 1:27.000.

Quadro 6.5.5 – Edificações existentes nas áreas entre NPA

	Nº de Edificações			
	NPA (170)	NPA (170)-(180)	NPA (180)-(195)	Total
Caldas de Carlão	-	5	-	5
Barcel	-	-	1	1

	Nº de Edificações			
	NPA (170)	NPA (170)-(180)	NPA (180)-(195)	Total
Ribeirinha	-	-	3	3
Quinta da Brunheda	-	9	1	10
S. Lourenço	-	1	1	2
Dispersas	13	9	15	37
Total	13	24	21	58

O lugar das Caldas de Carlão (freguesia de Candedo, concelho de Murça) será afectado directamente, com excepção do NPA (170).

Em relação ao lugar de S. Lourenço (freguesia de Pombal, concelho de Carraceda de Ansiães), apenas terá uma construção afectada a partir do NPA (180) e uma outra construção se for considerado o NPA (195), não sendo de prever a afectação do recurso hidrogeológico, pelo que o uso poderá manter-se.

Deste modo considera-se que o impacte do alagamento de estruturas/edificações tem a seguinte classificação:

- Impacte negativo, devido à perturbação e perda dos usos causado pelo alagamento dos edifícios e dos usos que lhes estão associados.
- Magnitude reduzida, dado que os edifícios a intervir são muito poucos.
- Significância varia consoante o NPA e os usos.

NPA (170) – significância deste impacte é reduzida, uma vez que nem a Quinta de Brunheda nem as concessões hidrotermais serão directamente perturbadas.

NPA (180) e NPA (195) – a significância do impacte considera-se média a elevada para as estações da linha do Tua, a Quinta da Brunheda e as Caldas do Carlão, e reduzida para as restantes construções.

- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível, Local / Regional.

Enchimento e Presença da Albufeira

O enchimento da albufeira significará a alteração definitiva do uso actual do solo e a criação de uma nova ocupação que irá traduzir-se em potenciais novos usos, nomeadamente usos de recreio e turísticos, em resultado dos espelhos de água serem cada vez mais procurados para acolherem infra-estruturas turísticas, atendendo à valorização que as sociedades contemporâneas fazem destes espaços. A albufeira do Tua irá, desde logo, permitir a prática de actividades turísticas e de lazer que actualmente não são realizáveis, ou para as quais existem condições menos adequadas (TIS/CEDRU/LOWE, 2006).

Além da afectação directa pela albufeira será ainda criada uma servidão que irá condicionar os usos futuros (Decreto-Lei nº 502/71, de 18 de Novembro, Decreto Regulamentar nº 2/88, de 20 de Janeiro e Lei da Água – Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro).

A albufeira a criar, caso seja considerada uma albufeira de águas públicas, será sujeita a um plano de ordenamento que irá condicionar os usos. De qualquer modo, serão definidas zonas de protecção a partir do NPA nas quais determinadas actividades ou formas de ocupação poderão ser condicionadas ou proibidas (artigo 7º do Decreto-Regulamentar n.º 2/88):

- Faixa com 200 a 500 m – utilização condicionada;
- Faixa com 50 m – não são permitidas quaisquer utilizações, excepto infra-estruturas de apoio a utilização da albufeira (equipamentos de apoio à utilização de recreio, instalações de captação e tratamento de água).

O armazenamento de água poderá ter, ainda, benefícios indirectos para a agricultura, para a realização de regadio e para o cultivo da vinha, permitindo a realização de regas de complemento.

Deste modo, a presença da albufeira na fase de exploração irá traduzir-se na seguinte classificação para as três alternativas de NPA:

- Impacte positivo devido à potencial criação de novos usos.
- Magnitude incerta, pois depende da criação dos novos usos e do tipo de usos que forem criados.
- Significância varia consoante os usos que forem criados, pelo que é indeterminada.
- Directo/indirecto, temporário, imediato/médio ou longo prazo, provável e reversível/irreversível.

Em relação à análise comparativa entre as alternativas, considera-se que a classificação dos impactes se mantém seja qual for o NPA considerado.

Restabelecimentos de comunicações

Em relação à rede viária, a área é atravessada por diversas estradas nacionais e municipais, sendo que algumas delas serão afectadas directamente pelo projecto, nomeadamente, a EM 582, em qualquer uma das opções, a EN 314 a partir do NPA (180) e a EN 15-4 e a EM 1093, apenas na opção NPA (195).

Associados à rede viária existem diversos atravessamentos, pontes e pontões que serão directa e indirectamente afectadas pelo projecto (ver Quadro 6.5.6). Apesar de nem todas as pontes serem submersas pela albufeira, a sua estrutura poderá ter que ser intervencionada, pelo que o seu uso será condicionado. Independentemente da viabilidade para a utilização das pontes é importante referir que o restabelecimento de comunicações no âmbito do projecto irá garantir a sua substituição (no local ou num local próximo), no caso de ser considerado inviável o uso das pontes.

Quadro 6.5.6 – Afecção das pontes

Designação	Estrada	Cota do tabuleiro
Ponte junto a Brunheda	EN 314	190,7
Ponte junto a Abreiro	EN 314	202,7
Ponte de Caldas de Carlão sobre o rio Tinhela	EM 582	175,1
Ponte de Vilarinho das Azenhas	EN 15-4	201,1
Ponte sobre o rio Tua em Amieiro	EN 595	-
Ponte sobre ribeira de Milhais	EN 314	-
Ponte sobre a ribeira de Vieiro	EN 314	-
Ponte sobre o ribeiro de Orelhão	EM582-2	-
Aquedutos na Ribeira de Manhuscal	EN 314	-

Considera-se que, em termos da rede viária a opção do NPA (195) irá afectar duas estradas que não seriam afectadas pelas restantes opções. No entanto, considera-se como sendo uma afectação de baixa significância por serem construídas vias de acesso provisórias e substituições às alternativas afectadas.

A área de estudo é atravessada pela linha ferroviária do Tua, sendo o seu percurso paralelo ao rio Tua, na sua margem esquerda. A linha será sempre afectada pela presença da albufeira seja qual for a opção considerada, sendo que os três NPA em estudo significam apenas a maior ou menor afectação de troço desta linha, que irá variar entre 15,9 km (NPA (170)) e 31,0 km (NPA (195)), e dos seus apeadeiros (Quadro 6.5.7). Deste modo, a ligação ferroviária Mirandela – Foz Tua será inviabilizada pelo Projecto, no entanto, estudos realizados, nomeadamente os apresentados pela TIS/CEDRU/LOWE (2006), mostraram que o serviço de transporte prestado apresenta escasso nível de procura.

Quadro 6.5.7 – Afecção da Linha do Tua e dos seus apeadeiros para os diferentes NPA

NPA	Comprimento da linha	Apeadeiros afectados ⁴
(170)	15,9 km	(10) Tralhariz (12) Castanheiro (14) Santa Luzia (46) Tralhão
(180)	22,7 km	(10) Tralhariz (12) Castanheiro (14) Santa Luzia (45) S. Lourenço (46) Tralhão (20) Brunheda (28) Codeçais
(195)	31,2 km	(10) Tralhariz (12) Castanheiro (14) Santa Luzia (45) S. Lourenço (46) Tralhão (20) Brunheda

⁴ Os números referem-se à designação de sinalética usada no Desenho 9 do Anexo Cartográfico

NPA	Comprimento da linha	Apeadeiros afectados ⁴
		(28) Codeçais (31) Abreiro (33) Ribeirinha

Considera-se que os impactes do enchimento e presença da albufeira, para os três NPA em análise, associados aos acessos serão os seguintes:

- Impacte negativo, devido à alteração da rede viária e à inviabilização da linha do Tua.
- Magnitude moderada no caso da linha ferroviária e reduzida no caso da rede viária.
- Significância considera-se média a elevada no caso da linha do Tua, dado sua a inviabilização, pelo que corresponderá a uma perda do uso, e reduzida para os restantes usos, uma vez no projecto está previsto o restabelecimento de todos os acessos viários, pelo que apenas ocorrerá a perturbação das infraestruturas viárias.
- Directo, Permanente, Imediato, Certo, Irreversível, Local/regional.

Tal como se referiu anteriormente, a consideração dos três NPA não altera a classificação do impacte, uma vez que a tipologia dos usos afectados serão os mesmos para cada uma das alternativas.

6.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A análise da evolução da situação actual com o projecto no que respeita aos Recursos Hídricos de Superfície deve ser analisada e avaliada, quer sob o ponto de vista quantitativo, quer sob o ponto de vista qualitativo.

6.6.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

A nível quantitativo – disponibilidade de água – pode considerar-se que a evolução com o projecto resultará num aumento das disponibilidades hídricas garantidas, ou seja, no aumento do volume de água armazenado para suporte das diversas actividades humanas, nomeadamente para a produção de energia limpa, mas também para a produção de água para consumo humano ou para suporte de outras actividades baseadas no uso da água – agricultura, turismo e lazer, entre outras.

A existência de uma albufeira com capacidade de armazenamento de água que seja significativa representa uma reserva estratégica de água para a produção de energia eléctrica. Num contexto em que a maioria das barragens existentes no curso principal do rio Douro são de “fio de água”, ou seja, possuem uma reduzida capacidade de armazenamento de água, este é um aspecto crítico, no contexto da necessidade de autonomia energética pretendida para o país com base em fontes de energia renovável, representando uma contribuição para a prossecução desta estratégia, entre muitas outras intervenções que serão necessárias. Pode, assim, considerar-se que a existência de uma nova albufeira com efectiva capacidade de armazenamento, ou seja, com volume útil apreciável, contribui para o aumento da reserva estratégica de água para a produção de energia hidroeléctrica e para a autonomia e robustez do Sistema Eléctrico Nacional (SEN), com base em energias renováveis.

A componente quantitativa é, cada vez mais, e no contexto das tendências das alterações climáticas à escala global, um factor da maior importância estratégica, por permitir aumentar a robustez dos sistemas de produção de energia hidroeléctrica e para o abastecimento e o acesso a um bem sucessivamente mais escasso, pelo menos na sua forma de distribuição espacial e temporal.

O Quadro seguinte apresenta os volumes totais e úteis armazenados na albufeira do AHFT para as três alternativas de NPA estudadas, ou seja, para os NPA 195, 180 e 170, tendo por base as curvas dos volumes armazenados em função das cotas topográficas e tomando por referência as cotas de NPA (para os volumes totais) e as cotas do NmtE (para os volumes não úteis) de cada solução alternativa, de modo a obter-se uma estimativa dos volumes úteis, em cada situação, pelo diferencial dos volumes entre aqueles dois níveis (NPA-NmtE).

Quadro 6.6.1 – Volumes totais e úteis para as diferentes cotas de NPA

Volumes de água armazenada (hm ³)	Volumes aproximados de água armazenada entre as Cotas de Nível de Pleno Armazenamento (NPA) e as Cotas de Nível mínimo técnico de Exploração (NmtE) no Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua		
	NPA (195)	NPA (195)	NPA (195)
	NmtE (162)	NmtE (162)	NmtE (162)
Volume total da Albufeira (Vt) (hm ³)	270	156	106
Volume útil (Vu) (hm ³)	199	108	66
Variação percentual do Vt em relação ao NPA 195 (%)	0%	-42%	-61%
Variação percentual do Vu em relação ao NPA 195 (%)	0%	-46%	-67%

Da observação dos valores constantes do Quadro 6.6.1, é possível verificar que existe uma redução percentual muito significativa, quer no volume total, quer no volume útil da albufeira (e ainda superior neste último) quando se toma por referencial as cotas máximas de NPA e de NmtE, atingindo uma redução de 67% no volume útil quando se passa de um NPA (195) para um NPA (170).

Tendo por base a situação actual das barragens no rio Douro (a fio de água), com reduzida capacidade de armazenamento, e na bacia do rio Tua, pode considerar-se que, qualquer que seja o NPA do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT), haverá sempre um impacte positivo pelo armazenamento de água, sendo este impacte mais positivo quanto maior o volume de água armazenado.

Assim, e tendo em conta as ordens de grandeza dos volumes úteis de cada Alternativa de NPA ((195), (180) e (170)), este impacte positivo resultante da criação de uma importante reserva de água, de carácter estratégico para a robustez do SEN e da produção de energia hidroeléctrica e armazenamento de energia eólica, será de magnitude mais elevada e de maior significância para a Alternativa de cota de NPA de (195), mais elevada, com alguma redução da magnitude e significância do impacte para as cotas menores, nomeadamente para a cota de NPA de (170), com perda importante na capacidade de armazenamento da albufeira.

A avaliação das alternativas de NPA em termos da criação de uma reserva estratégica de água é realizada no Capítulo 8.

6.6.2 ANÁLISE QUALITATIVA

6.6.2.1 Aspectos Metodológicos

Ainda que se considere, do ponto de vista teórico, que a modelação da qualidade da água poderá constituir uma mais valia para um estudo desta natureza, quando apoiada em dados de base consistentes e suficientemente detalhados no tempo e no espaço que permitam uma boa calibração e/ou validação do modelo, a experiência da EDP Produção (EDPP) nesta matéria demonstra que os resultados obtidos são, na grande maioria dos corpos de água constituídos por albufeiras, bastante discutíveis e pouco consistentes, quando posteriormente comparados com os dados reais obtidos. Deste modo, e considerando também o facto do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) de Avaliação Comparada dos Aproveitamentos Hidroeléctricos do Baixo Sabor e do Alto Côa – projectos de tipologia semelhante ao de Foz Tua, não ter integrado modelação para efeitos da boa avaliação da evolução da qualidade da água dos recursos hídricos superficiais, optou-se por seguir uma abordagem análoga neste EIA, embora robustecida no presente caso pela comparação com dados históricos de qualidade da água de diversas albufeiras do norte do país.

Estas barragens e respectivas albufeiras encontram-se, naturalmente, em fase de exploração, e algumas possuem características semelhantes, por serem albufeiras de armazenamento e evidenciarem um rácio Área/Volume semelhante (nomeadamente Salamonde e Caniçada, no rio Cávado), embora o AHFT se insira numa “posição intermédia” tendo em conta a qualidade das aflúncias em função do uso do solo dominante a montante, nas respectivas bacias hidrográficas.

Neste contexto, para uma correcta abordagem da qualidade da água, teve-se como base:

- i) As avaliações comparativas de resultados de monitorização de situações similares, já que estes resultados da monitorização representam a abordagem mais correcta para suporte da avaliação de impactes, como é reconhecido pela própria UE, que definiu esta componente da pós-avaliação de projectos sujeitos a AIA como prioritária e capaz de proporcionar um salto qualitativo nos processos AIA.
- ii) Os dados estimados pela EDPP para cada um dos NPA em estudo e para os estádios 2014 e 2025, dos volumes turbinados, descarregados e bombados, assim como os caudais afluentes.

Assim, para a avaliação dos impactes nos Recursos Hídricos Superficiais decorrentes da implementação do Projecto, foi adoptada uma abordagem teórico-prática, e concordante com a definição das prioridades da UE para o processo AIA, baseada:

- i) na recolha e análise bibliográficas de artigos e documentos científicos em matéria de qualidade da água em albufeiras com centrais hidroeléctricas;
- ii) no tratamento, análise e avaliação de informação histórica (de monitorização de vários anos) para albufeiras existentes na região norte do país, quer para as duas albufeiras no rio Cávado (Salamonde e Caniçada) com as quais a albufeira de Foz Tua evidencia mais semelhanças (incluindo características das respectivas bacias hidrográficas), quer no curso principal do Douro – as três albufeiras das portuguesas localizadas no Douro Internacional (Miranda, Picote e Bemposta), assim como a albufeira da Régua, localizada a jusante da foz do rio Tua;

- iii) tratamento de dados anuais relativos aos volumes bombados e turbinados e sua relação com as afluências naturais e destas com o volume total/útil da albufeira em função do NPA;
- iv) articulação da componente de Qualidade da Água com a componente dos Ecossistemas Aquáticos.

A nível da qualidade da água é importante referenciar, que é a comparação com o comportamento das albufeiras de armazenamento que possui significado e relevância para entender o potencial comportamento da albufeira de Foz Tua em avaliação (sem a componente de bombagem), já que esta será também uma albufeira de armazenamento de água.

Começou por tratar-se a qualidade da água das albufeiras de fio de água, no curso principal do rio Douro, para a compreensão da qualidade da água que vem de Espanha e da que existe na albufeira da Régua que vai alimentar a bombagem no Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT). Depois, realiza-se a comparação com as albufeiras de armazenamento com características mais próximas do AHFT, quer na relação Área/Volume, quer pela morfologia da albufeira e tipologia dos usos das bacias hidrográficas.

Já na fase final, de edição do presente EIA, foi possível ter acesso a alguns dados estimados para a exploração do AHFT, os quais foram ainda incorporados, de um modo sintético, no presente capítulo.

As seis albufeiras tratadas no âmbito do presente EIA – Miranda, Bemposta, Picote, Régua, Salamonde e Caniçada – foram também classificadas segundo o critério de eutrofização para albufeiras e lagos, disponibilizado pelo INAG (Quadro 6.6.2), classificação esta de carácter conservativo, e que deve ser validada para cada caso com um programa de monitorização de longo prazo, tal como os programas que a EDPP tem em curso nas suas albufeiras.

Quadro 6.6.2 – Critério de eutrofização – Lagoas e albufeiras

	Oligotrófica	Mesotrófica	Eutrófica
Fósforo Total (mg/m ³)	<10	10 - 35	>35
Clorofila-a (mg/m ³)	<2,5	2,5	>10
Oxigénio dissolvido (%)	--	--	<40

Nota: Os valores correspondem a médias geométricas.

Conformidade: A classe atribuída corresponde ao valor mais desfavorável.

Amostragem: Pelo menos uma amostra em cada Estação do ano, colhida a meio metro da camada superficial.

Esta classificação não pode ser utilizada para os resultados obtidos na campanha realizada no âmbito da caracterização da Situação de Referência, na medida em que a mesma não é aplicável a meios lóticos.

Com base nos valores fornecidos pela EDPP, relativamente a monitorizações de qualidade de água efectuadas para cada uma das albufeiras mencionadas, foram calculados os valores das médias geométricas intra-aneais (cerca de 3 a 4 valores por ano), para cada um dos parâmetros – fósforo Total, clorofila-a e oxigénio dissolvido. Através das médias geométricas intra-aneais obtidas, foi possível calcular-se as médias aritméticas inter-aneais, podendo desta forma classificar-se cada albufeira segundo o seu grau de eutrofização.

Os dados utilizados para o cálculo das médias geométricas correspondem aos valores obtidos para cada parâmetro por ano, em cada estação de amostragem (a 100 e 1000 m do paredão), e à superfície, sendo a classe atribuída correspondente ao valor mais desfavorável para qualquer dos parâmetros.

A classificação das albufeiras de Salamonde e Caniçada justifica-se pela sua semelhança relativamente à albufeira de Foz Tua quanto a relação área/volume, tipologia de albufeira e ocupação das respectivas bacias hidrográficas.

A classificação da albufeira da Régua é fundamental por ser a albufeira a jusante, da qual será realizada a bombagem de água para a albufeira de Foz Tua.

A classificação efectuada para as albufeiras de Miranda, Picote e Bemposta justifica-se pela sua localização em sequência, apesar de serem albufeiras de fio de água. Estas albufeiras situam-se em cascata, umas a seguir às outras, sendo possível deste modo avaliar o modo de evolução da qualidade da água e do seu estado trófico ao longo do trecho do Douro Internacional atribuído a Portugal para aproveitamento.

Neste capítulo, faz-se assim uma descrição e avaliação do que é expectável em matéria de qualidade da água na futura albufeira do AHFT, tendo por base a abordagem metodológica acima explicitada.

Seguidamente, são analisados os potenciais impactes decorrentes do Projecto conforme o NPA das três Alternativas em avaliação (NPA 195, 180 e 170), tendo em conta:

- i) a transformação de um meio lótico em lântico, embora com características específicas no que respeita aos factores que influenciam a dinâmica da água no novo corpo de água, nomeadamente devido à saída regular, por turbinamento, de caudais de água significativos e a entrada por efeito de bombagem durante o período nocturno;
- ii) o tipo de ocupação do solo na bacia hidrográfica da albufeira e as principais de poluição tóxica na bacia a montante, nomeadamente as de maior significado numa bacia caracterizada por alguma desertificação humana e baixa actividade agrícola (ou actividade agrícola tradicional) pelo que a poluição difusa é reduzida, e onde constituem fontes tóxicas de poluição as descargas dos principais aglomerados urbanos e do complexo industrial do Cachão (ou agro-industrial do Nordeste), no qual se inclui agora o matadouro;
- iii) a localização/profundidade e tipologia das tomadas de água na albufeira – de tipo semelhante ao adoptado nas barragens utilizadas para análise comparativa e prospectiva da qualidade da água na futura albufeira e a jusante desta.

Importa relevar que, no âmbito dos programas de monitorização de longo termo que a EDP tem em curso para as diversas albufeiras, os pontos de amostragem monitorizados têm um padrão de distribuição espacial comum:

- i) dois pontos localizados na albufeira, respectivamente a 100 m e a 1 000 m da geratriz central do paredão;

- ii) cada ponto possui três profundidades de recolha de amostras, num total de três amostras por ponto, respectivamente, à superfície (a cerca de 0,5 m da superfície do plano de água), a uma profundidade intermédia variável, e, em profundidade, usualmente variável entre 50 e 60 m abaixo da superfície do plano de água.

De entre o conjunto de parâmetros monitorizados, a maioria possui um carácter discreto, embora estejam disponíveis perfis de temperatura e oxigénio dissolvido ao longo da coluna de água, pelo menos até à cota de soleira da tomada de água, outras vezes a maior profundidade. Estes dois parâmetros e a sua evolução em profundidade ao longo do ano (para os pontos mais próximo e mais afastado do paredão) são dois importantes indicadores da qualidade da água em profundidade, já que, ao contrário do que *à priori* poderia ser expectável, verifica-se a presença de um teor ainda significativo de oxigénio dissolvido a profundidades elevadas, nomeadamente ao nível da cota de soleira da tomada de água.

6.6.2.2 Meios lânticos e albufeiras

De acordo com bibliografia da especialidade⁵, a qualidade dos cursos de água naturais é controlada, principalmente, pelas características climáticas e geológicas da bacia de drenagem, sendo que a contenção e armazenamento da água em albufeiras induz a alterações da qualidade da água, ao nível físico, químico, e biológico. Consequentemente, a água que é descarregada de um aproveitamento hidroeléctrico pode apresentar uma composição diferente, e também padrões sazonais, comparativamente à água de um rio corrente. Por outro lado, e de acordo com as mesmas fontes, enquanto que nos estudos de limnologia aplicáveis a lagos naturais estão solidamente estabelecidos padrões sazonais de alterações físico-químicas, o mesmo não acontece em albufeiras (que funcionam como lagos artificiais). Nestas últimas, os padrões físico-químicos resultam distintos face às diferenças de morfometria, dinâmica de estratificação e movimentos da água, e também face às diferentes utilizações, regime de exploração associado e profundidade da tomada de água.

Num lago natural de uma zona temperada, dão-se fenómenos sazonais de estratificação térmica. Na Primavera, a água dos lagos sofre um aquecimento lento e progressivo e a água encontra-se a uma temperatura próxima da densidade máxima (4°C) a todas as profundidades, pelo que a água oferece uma baixa resistência a fenómenos de mistura, e qualquer pequena quantidade de vento é suficiente para colocar a água em circulação e misturá-la. Esta circulação de Primavera, é tanto maior quanto menor a protecção do vento pelo relevo e quanto maior for a área superficial do lago.

Contudo, em Portugal, e de acordo com os dados históricos tratados para as albufeiras de Miranda, Picote, Bemposta, Salamonde, Caniçada, Régua, é possível verificar que a temperatura média é, na Primavera, naquelas albufeiras de, respectivamente, 14,5 °C, 14,2 °C, 14,5 °C, 17,1 °C, 15,2 °C e 16,0 °C, evidenciando que nos casos concretos destas albufeiras em exploração no norte do país, as temperaturas médias da massa de água são, naquela estação do ano, bastante superiores. Quanto à protecção do vento que o relevo promove no caso das albufeiras do Douro, esta protecção é efectiva para ventos Norte e Noroeste, embora o rio Douro constitua, em sim, um corredor de circulação do ar e do vento para outras orientações do vento, mais concordantes com a disposição do vale ao longo dos diversos trechos do rio principal e seus afluentes.

⁵ G.E. Petts, 1984 e Hannan et al., 1979

Caso o lago tenha uma profundidade suficiente para estratificar, no final da Primavera, a água superficial do lago aquece a um ritmo mais rápido do que a distribuição do calor através da mistura da água em profundidade. No Verão, à medida que a água superficial aquece e se torna menos densa, aumenta a resistência térmica relativa de um modo acentuado e as águas deixam de se misturar, ficando a coluna de água dividida, do ponto de vista térmico (estratificação de Verão), em três zonas resistentes à mistura: o *epilímnio* – estrato superior da água uniformemente aquecida e que está em circulação; o *metalímnio* – estrato entre o *epilímnio* e o estrato inferior que se caracteriza por uma forte descontinuidade térmica; e o *hipolímnio* – a camada mais fria e relativamente inalterada. A designada *termoclina* localiza-se no *metalímnio* e corresponde ao plano ou superfície de taxa máxima de decréscimo da temperatura em relação à profundidade (Robert G. Wetzel, 1993).

Devido a estes fenómenos de estratificação térmica, é frequente que os lagos naturais passem a constituir reservatórios de nutrientes, substâncias tóxicas e outras substâncias presentes nos rios afluentes, especialmente no *hipolímnio*, pelo que ocorrem, muitas vezes, fenómenos de eutrofização nestes lagos, com os problemas de qualidade da água daí resultantes (Thomann e Mueller, 1987).

No final do Verão e no Outono, com a descida da temperatura do ar, dá-se uma perda de calor, no lago, superior à entrada de radiação solar, pelo que a água superficial vai sendo misturada com as camadas mais profundas, dando-se início à circulação de Outono. A circulação continua com o arrefecimento gradual da coluna de água. A taxa e a duração do arrefecimento variam muito de lago para lago e dependem da morfometria da bacia, do volume de água a arrefecer e das condições meteorológicas predominantes, com ênfase para a velocidade e a direcção do vento (Robert G. Wetzel, 1993).

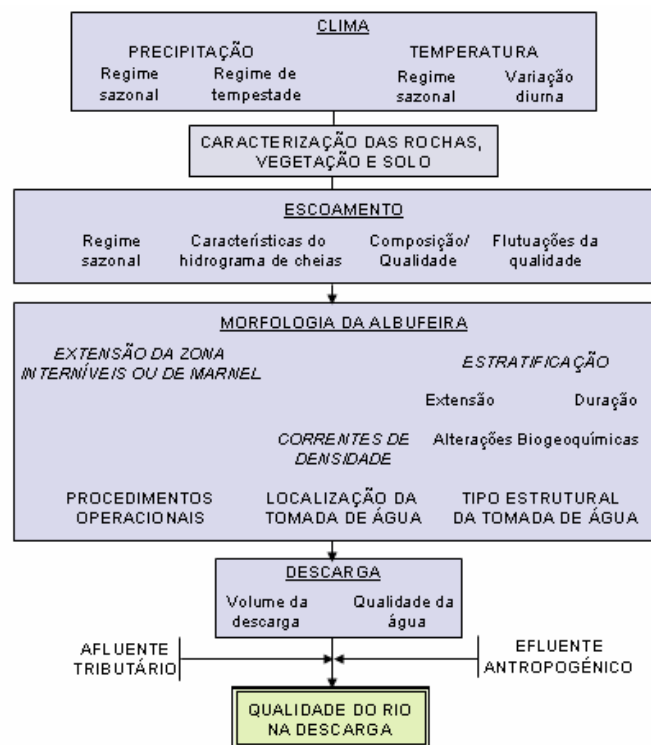
Nos lagos de países frios, no Inverno, à medida que a temperatura da água diminui até aos 4° C (ponto de densidade máxima), pode formar-se gelo à superfície com a perda de calor, dando-se uma estratificação térmica invertida, em que a água mais fria se sobrepõe à mais quente, mas que é rapidamente desconstruída por um vento ligeiro (Robert G. Wetzel, 1993). Em Portugal, este fenómeno não se verifica dado que a temperatura não desce abaixo dos 4° C e, portanto, a água está em circulação nesta estação do ano, tal como no Outono.

Nos lagos naturais, o *epilímnio* localiza-se, muitas vezes, até profundidades de 8-15 metros abaixo da superfície, mas pode ser mais superficial ou mais profundo em albufeiras (lagos artificiais) dependendo, em particular, dos tempos de retenção/residência, das profundidades das tomadas de água e das taxas de extracção/captação (nomeadamente por turbinamento) e de chegada de massas de água (afluências naturais e/ou por bombagem).

Ao longo do Verão, o *epilímnio* vai aumentando e progredindo em profundidade com o aumento da espessura da camada de água mais quente, e devido à extracção de água do *metalímnio* (estrato no qual se verifica uma quebra acentuada da temperatura da água e a sua estratificação menos ou mais marcada) e, por vezes, do *hipolímnio*, pela tomada de água da barragem. A tomada de água pode, assim, abranger massas de água de diferentes profundidades e estratos, atendendo a que a sua tipologia (em forma de “grandes cavidades”), usualmente promove a mistura de água em toda a extensão e altura da tomada.

Os padrões de estratificação e a estrutura térmica das albufeiras atravessadas por grandes caudais são muito complexos (Wunderlich, 1971). Conforme também descrito por Robert G. Wetzel (1993), em locais onde se fazem descargas diárias e intermitentes de grandes volumes de água para alimentar geradores, os padrões de estratificação podem ser rompidos e alterados. Efectivamente, a manutenção/alteração destes padrões são consideravelmente influenciadas pela posição da tomada de água (*epilímnio* ou *hipolímnio*), pela escorrência superficial, e pelo tempo de retenção/residência da água na albufeira. Assim, de acordo com o autor citado *a dinâmica Birgeana normal do calor tem de sofrer modificações consideráveis para poder ser aplicada a sistemas complexos de albufeiras*.

De entre os vários factores que influenciam a qualidade da água em albufeiras, os mais importantes são os que podem provocar a estratificação e, portanto, descargas de água com diferente qualidade provenientes de diferentes posições da captação/tomada de água. Na figura seguinte encontram-se representados estes diversos factores que contribuem para a qualidade da água numa albufeira (G.E. Petts, 1984).



Fonte: G.E. Petts, 1984

Figura 6.6.1 – Factores que afectam a qualidade da água nas albufeiras

Deste modo, se houver estratificação numa albufeira, segundo G.E. Petts, durante o Verão, numa tomada de água localizada no *epilímnio* é descarregada água oxigenada, de temperatura amena e com quantidades baixas de nutrientes, enquanto que, se a descarga se localizar a níveis inferiores (no *hipolímnio*) a água poderá ser relativamente fria, ter baixo teor de oxigénio, e ser rica em nutrientes. A água do rio afluente à albufeira, de qualidade variável, irá misturar-se com a água da albufeira para manter uma massa homogénea ou, caso haja um gradiente de densidade, irá manter-se numa camada separada na água da albufeira. Assim, a qualidade da água descarregada da albufeira estará dependente da localização da tomada de água (dos níveis e estratos que abrange) e do nível da densidade da corrente na albufeira, podendo ser bastante variável. A descarga de elevados volumes de água a partir de uma albufeira, no período de estratificação, pode assim gerar correntes de mistura na massa de água, que inibem a criação de condições anóxicas (G.E. Petts).

Importa também referir que, a verificar-se eutrofização, os impactes negativos são maiores quanto maior o tempo de residência na albufeira, o qual é determinado pela razão entre o volume armazenado na albufeira e o caudal afluente à albufeira ($t = V/Q$). Efectivamente, segundo Henry, R. *et al.* (1997), se o tempo de residência for muito baixo, uma albufeira pode apresentar características ecológicas próximas dos ecossistemas lóticos e, no outro caso (tempo de residência elevado) assumir características semelhantes a ambientes lênticos. Há ainda a considerar a variação longitudinal na albufeira, quer em termos de teor de oxigénio dissolvido, quer em termos de nutrientes, sendo mais comum um maior teor de nutrientes próximo da barragem (efeito cascata).

6.6.2.3 Caso de estudo: Barragens e Albufeiras de Miranda, Picote e Bemposta - Douro Internacional

São utilizados nesta análise, registos históricos de dados de qualidade de água de três albufeiras com centrais hidroeléctricas que se encontram já em funcionamento: Miranda, Picote e Bemposta, no trecho internacional do rio Douro, tentando-se deste modo compreender como varia a qualidade da água ao longo da sequência destes aproveitamentos hidroeléctricos, de fio de água, assim como os principais factores que a poderão influenciar.

Importa referenciar que as barragens do Douro são barragens a fio de água e, como tal, com uma muito reduzida capacidade de armazenamento, possuindo também, e de um modo global, tempos de residência da água relativamente curtos, com uma elevada taxa de renovação de água e sendo a respectiva qualidade ditada de modo determinante pela qualidade de água proveniente da bacia hidrográfica a montante, em Espanha.

Barragens e Albufeiras de Miranda, Picote e Bemposta

Situado muito próximo da cidade de Miranda do Douro, distrito de Bragança, a jusante da central espanhola de Castro, o Aproveitamento Hidroeléctrico de Miranda é o que se situa mais a montante no troço internacional do rio Douro.

A barragem de Miranda cria uma pequena albufeira com uma área de 122 ha, ao longo de uma extensão de 14 km, possuindo uma capacidade máxima ao NPA, cuja cota é (528,05), de 28 hm³, dos quais apenas cerca de 6,4 hm³ são turbináveis em exploração normal.

Os principais usos do solo na envolvente são: espaços urbanos (Miranda), matos e pastagens pobres. Sendo as principais fontes de poluição, a poluição urbana proveniente da cidade de Miranda e a poluição vinda de montante (Espanha).



Figura 6.6.2 – Barragem de Miranda, onde se evidencia a zona urbana na envolvente

A jusante da barragem de Miranda fica a barragem de Picote, ainda no distrito de Bragança, e cuja albufeira banha o pé da barragem de Miranda. Este aproveitamento hidroelétrico, implantado num vale encaixado nas margens abruptas do Douro, possui uma altura de 100 m, uma capacidade total de 62,70 hm³, com um volume útil de 13,35 hm³ e uma superfície inundável de 244 ha. O seu NPA é à cota (471) e o NmE à cota (465).

Junto a esta barragem não existem fontes poluidoras relevantes, pois neste troço do Douro Internacional os principais usos do solo na bacia drenante são matos e pastagens pobres, não existindo quaisquer povoamentos urbanos. No entanto, é de prever que a qualidade da água que aflui a esta albufeira se encontre alterada, devido à sua passagem por outras barragens a montante, localizadas em Espanha e pela barragem de Miranda.



Figura 6.6.3 – Margens do Douro Internacional, onde se localiza a barragem do Picote

O Aproveitamento Hidroelétrico de Bemposta está localizado imediatamente a montante da confluência do afluente rio Tormes, a jusante da barragem do Picote, no final do troço internacional atribuído a Portugal, junto da povoação de Bemposta. A sua albufeira tem uma capacidade total de 129 hm³, dos quais apenas 20 hm³ são utilizados em turbinamento e estende-se por cerca de 21 km, ocupando uma área de 405 ha, numa zona em que o vale do Douro é relativamente mais aberto que a montante, muito embora na zona de implantação da barragem as margens sejam acentuadamente abruptas.

Os principais usos do solo na envolvente são os matos e pastagens pobres, não existindo fontes de poluição na envolvente.



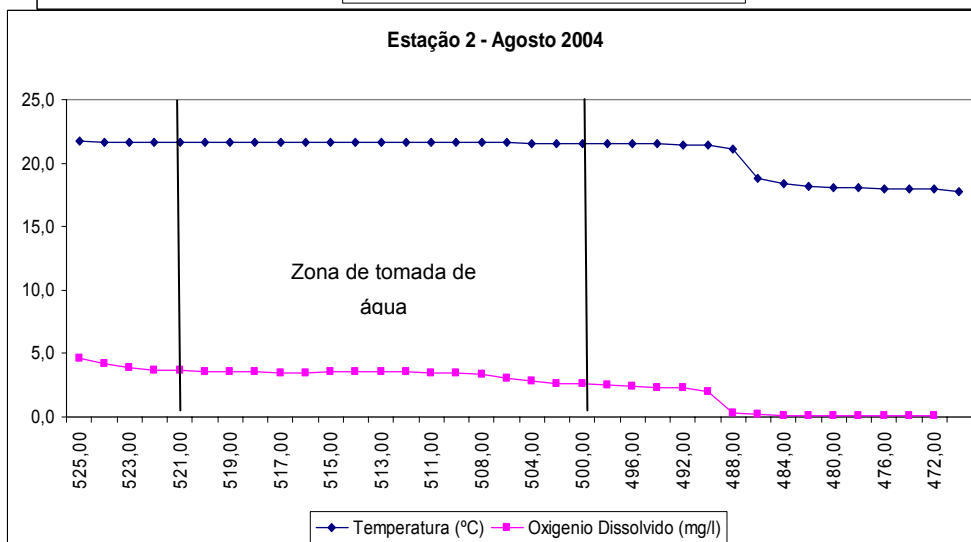
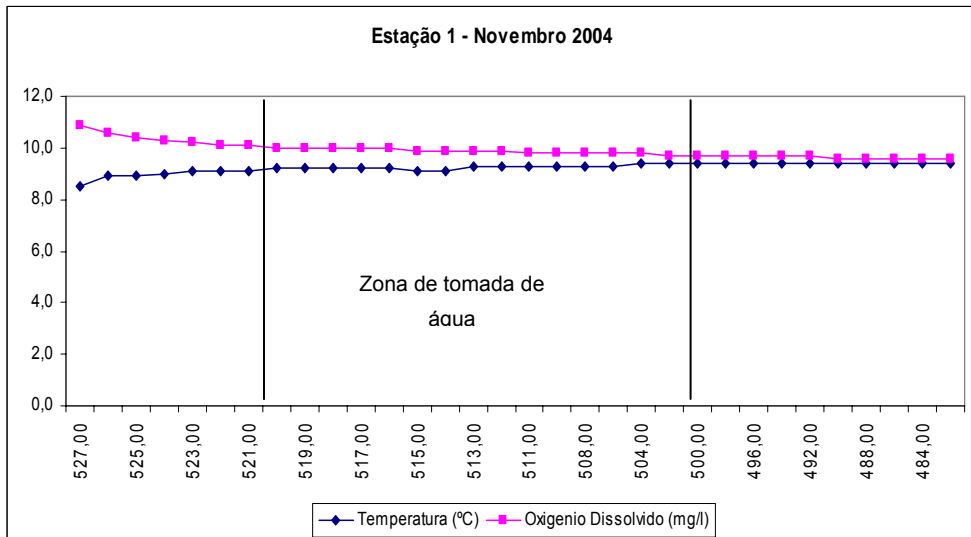
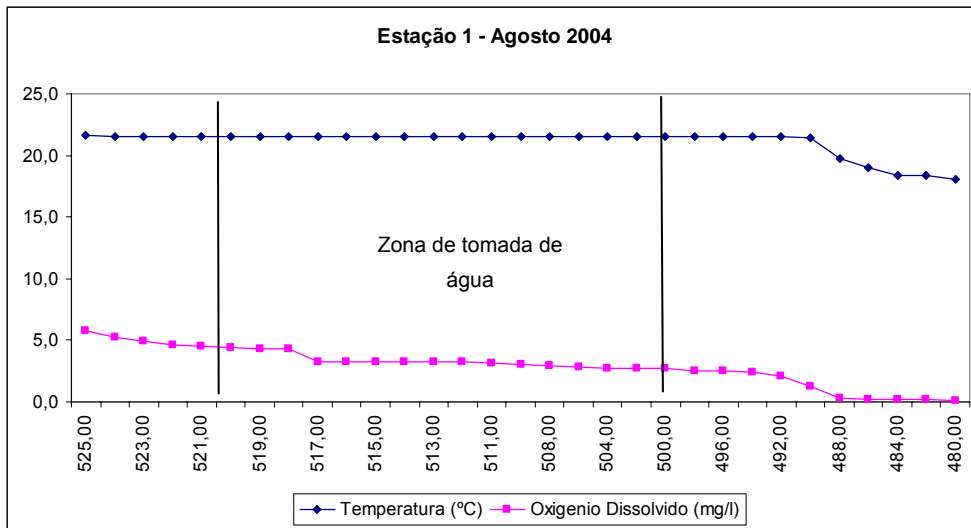
Figura 6.6.4 – Barragem da Bemposta

Qualidade da água na albufeira de Miranda

Foram utilizados dados de 1997 a 2007, fornecidos pela EDP Produção (EDPP), que permitiram avaliar a qualidade da água da albufeira ao longo do tempo e a sua variabilidade consoante as estações do ano, nos pontos monitorizados pela EDP e referenciados no sub-capítulo dos aspectos metodológicos.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

A evolução da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade (em abcissas estão marcadas as cotas topográficas abrangidas pelo volume armazenado) é traduzida pelos dois gráficos seguintes, ilustrativos de duas épocas do ano distintas, períodos quente e frio, e onde se encontra assinalada a zona de tomada de água. A Estação 1 localiza-se a 100 m do paredão, e, a Estação 2 a 1000 m do paredão.



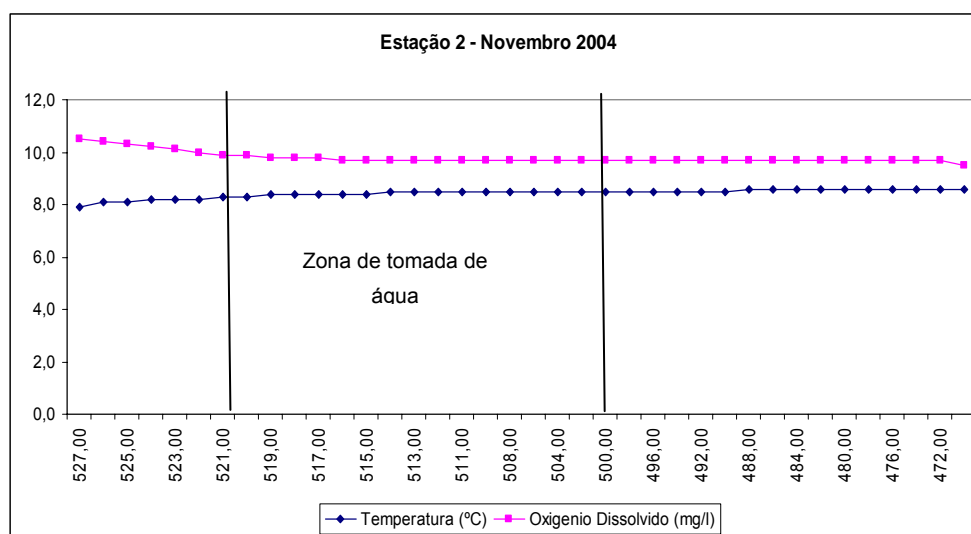


Figura 6.6.5 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigênio Dissolvido na albufeira de Miranda

Através dos gráficos anteriores verifica-se, nas duas estações em estudo, a ocorrência de uma estratificação térmica nos períodos de Verão, a qual ocorre já a profundidades superiores à da cota de soleira da tomada de água, a cerca de 35 metros de profundidade, o que é natural para uma albufeira de fio de água e com reduzidos tempos de retenção de água. No período de Verão verifica-se uma redução do teor de oxigénio para temperaturas que são, na massa de água, o dobro das verificadas no período frio, e que justificarão uma menor solubilidade do oxigénio, a par de fenómenos de consumo do mesmo por processos degradativos de matéria orgânica, que possuem uma maior taxa no período quente, nomeadamente de bio-sólidos resultantes da actividade fotossintética.

Verifica-se no entanto, que a água que é captada na tomada de água da albufeira de Miranda (situando-se numa camada que, apesar de não bem definida, poderá corresponder ao *epilímnio* ou à transição *epilímnio/metalímnio*) não se encontra totalmente desprovida de oxigénio – apesar de ser a primeira albufeira que recebe toda a poluição proveniente de Espanha.

Análise dos dados em relação ao Decreto-lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se, no Anexo III, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados nas duas estações de monitorização referenciadas, à superfície, à cota (506) e em profundidade (de cerca de 50 m). Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação da água, de acordo com o Anexo XXI, do Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que define os Objectivos Ambientais de Qualidade Mínima para Águas Superficiais.

Os parâmetros clorofila *a* (doravante designado de clorofila), oxigénio dissolvido (mg/l) e fosfatos não possuem valor de VMA definido no Anexo XXI, do Decreto-lei n.º 236/98; no entanto são apresentados nas tabelas, pois são parâmetros importantes para uma correcta análise dos fenómenos que afectam a qualidade da água da albufeira. Os valores que se encontram sublinhados são os que desrespeitam os VMA definidos.

Com a observação e análise dos gráficos e tabelas no Anexo III, verifica-se que o principal parâmetro que desrespeita o VMA definido no Anexo XXI é o oxigénio dissolvido (%). O CBO_5 , o azoto amoniacal e o fósforo total ultrapassam, em situações pontuais, o limite definido.

Através desta análise, denota-se que existe uma degradação da qualidade da água da Estação 1 para a Estação 2, principalmente no que diz respeito aos parâmetros CBO_5 , fósforo total e oxigénio dissolvido (%). Este facto pode ser justificado pela maior turbulência da água junto ao paredão da barragem (Estação 1) devida às descargas de água para jusante, encontrando-se a água junto à Estação 2 relativamente “mais estagnada”.

Analisando também a concentração de clorofila e de oxigénio dissolvido (%) nas várias cotas, verifica-se que, à superfície, e nos meses mais quentes, existe um aumento de concentração de clorofila e de oxigénio dissolvido (%), justificado por uma maior actividade fotossintética. No entanto, estas concentrações diminuem com a profundidade, visto que as algas que se encontram na camada superior provocam um efeito de ensombramento sobre as algas das camadas inferiores, originando a necrose das algas localizadas abaixo. Deste modo, o oxigénio dissolvido na água é consumido pelos fenómenos de decomposição daquela biomassa, diminuindo o seu valor.

Quanto à concentração do azoto e do fósforo, porque são nutrientes essenciais ao crescimento do fitoplâncton tornando-se por isso factores limitantes ao seu desenvolvimento, espera-se que diminua à superfície, nos meses em que a temperatura é mais elevada e a taxa de crescimento algal superior. Por outro lado, a cotas mais baixas, com a necrose das algas, a matéria orgânica deposita-se, aumentando, para além do CBO_5 , a concentração daqueles nutrientes na água e que são libertados pela decomposição da biomassa algal, e, no caso do fósforo, também depositado por fenómenos de decantação que auxiliam a sua remoção da massa de água e a acumulação nos sedimentos.

Pela análise das tabelas no Anexo III, verifica-se ainda a existência de um pico na concentração de clorofila no mês de Dezembro de 2001, situação pouco usual pois trata-se de um mês frio, quando as concentrações de clorofila deveriam ser mais baixas. Este facto pode estar associado a alguma afluência “extraordinária” de nutrientes em resultado de descargas em Espanha – é de notar que, na bacia espanhola do rio Douro, existe uma enorme albufeira num dos seus afluentes da margem direita (o rio Esla), correspondente à barragem de Ricobayo, na província de Zamora, com uma superfície de 5 855 hectares e envolvida por uma importantíssima área agrícola (regadio), a par de diversas povoações de que se destacam: Almendra, Palácios del Pan, Andavias, Montamarta, entre outras. Entre esta barragem e a barragem de Miranda existem mais duas barragens no Douro, uma imediatamente antes da fronteira (Castro) e outra numa localização intermédia (Villalcampo), e que atravessam áreas predominantemente naturais onde predominam matos e alguma ocupação florestal, havendo algumas pequenas povoações dispersas. Existem, contudo, trechos intermédios com características lóticas, que permitem que a água na albufeira de Miranda seja relativamente “oxigenada”, como se verá.

Na barragem de Miranda, as tomadas de água encontram-se entre as cotas (501,5) e (511,9), nos Grupos 1, 2 e 3, e entre as cotas (504,5) e (520,9), no Grupo 4, o que corresponde a uma zona de *epilímnio* ou à transição *epilímnio/metalímnio*, ou seja, onde a qualidade mínima da água pode ser considerada razoável.

Para este nível, a água apresenta, essencialmente nos meses mais quentes, concentrações de oxigénio dissolvido ligeiramente abaixo do VMA definido no Anexo XXI, e só em casos pontuais estas concentrações tomam valores muito abaixo deste limite, não sendo no entanto considerada uma zona anóxica. Os valores de concentração de clorofila não são muito altos, estando todos os outros parâmetros dentro dos limites legais.

Em conclusão, na albufeira da barragem de Miranda verifica-se que:

- Nos meses de Verão ocorre uma subida da concentração de clorofila na água da albufeira, acompanhada pelo aumento de oxigénio dissolvido e da diminuição da concentração de nitratos, fósforo total e fosfatos (factores limitantes ao crescimento da matéria orgânica), sobretudo a nível do *epilímnio*;
- A um nível intermédio (cota 506), ocorre uma situação semelhante à que se verifica à superfície, mas com concentrações de clorofila mais baixas, devido ao efeito de ensombramento provocado pelas algas da camada mais superficial;
- A cotas mais profundas, e nos meses mais quentes, o oxigénio dissolvido diminui drasticamente, atingindo valores muito baixos. Ocorre a necrose e a decomposição das algas que consomem o oxigénio dissolvido na água, e se depositam no fundo, verificando-se, em consequência, uma subida da concentração de CBO₅ e de fosfatos e fósforo total (estes também por fenómenos de decantação na albufeira);
- Nos meses mais frios, a concentração de clorofila decresce em todas as cotas da albufeira, acompanhada por uma redução da temperatura da água para cerca de metade (de cerca de 20 °C para cerca de 10 °C) e por um acréscimo do oxigénio dissolvido (em relação ao período de Verão), com valores idênticos em todas as profundidades, por aumento da sua solubilidade e por tempos de residência da água baixos - e que são, em média e em meses, de 0,02, 0,03 e 0,05, respectivamente, para o ano muito húmido, o ano médio e o ano muito seco -, para maiores caudais do rio no período frio e chuvoso (com maior taxa de oxigenação portanto);
- Denota-se também, nos meses mais frios, uma subida na concentração de nitratos, fósforo total e fosfatos (que não são consumidos pelos fenómenos de fotossíntese como no período quente), assim como um aumento significativo do teor de oxigénio dissolvido em toda a coluna de água, o que ficará a dever-se ao facto de não existir, imediatamente a montante, uma albufeira, mas sim um trecho de sistema lótico que permite a oxigenação da água;
- A água que é descarregada para jusante, a partir da tomada de água, apresenta, por vezes, e nomeadamente no período de estiagem, valores de oxigénio dissolvido mais baixos do que o limite imposto no Anexo XXI, do Decreto-lei n.º 236/98. No entanto, pode considerar-se que a água apresenta qualidade mínima razoável.

Classificação trófica da Albufeira de Miranda

De acordo com os critérios de eutrofização definidos pelo INAG, foi possível classificar esta albufeira quanto ao seu grau trófico.

Com base nos dados disponibilizados para as duas estações (à superfície), foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m³), clorofila-a (mg/m³) e para o oxigénio dissolvido (%), aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual. Obtiveram-se os valores expressos nos quadros seguintes.

Quadro 6.6.3 – Médias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Miranda

Parâmetros	Média geométrica					Média aritmética
	1997	1999	2001	2004	2007	
P total (mg/m ³)	429,12	434,09	305,69	306,53	276,95	350,48
Clorofila (mg/m ³)	5,67	7,45	1,92	12,93	16,97	8,99
OD (%)	7,40	8,52	8,26	10,23	9,33	8,75

Quadro 6.6.4 – Médias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Miranda

Parâmetros	Média geométrica					Média aritmética
	1997	1999	2001	2004	2007	
P total (mg/m ³)	439,43	437,43	328,39	270,51	251,87	345,53
Clorofila (mg/m ³)	5,66	6,57	6,61	13,21	16,98	9,81
OD (%)	7,29	8,43	8,75	9,14	8,92	8,51

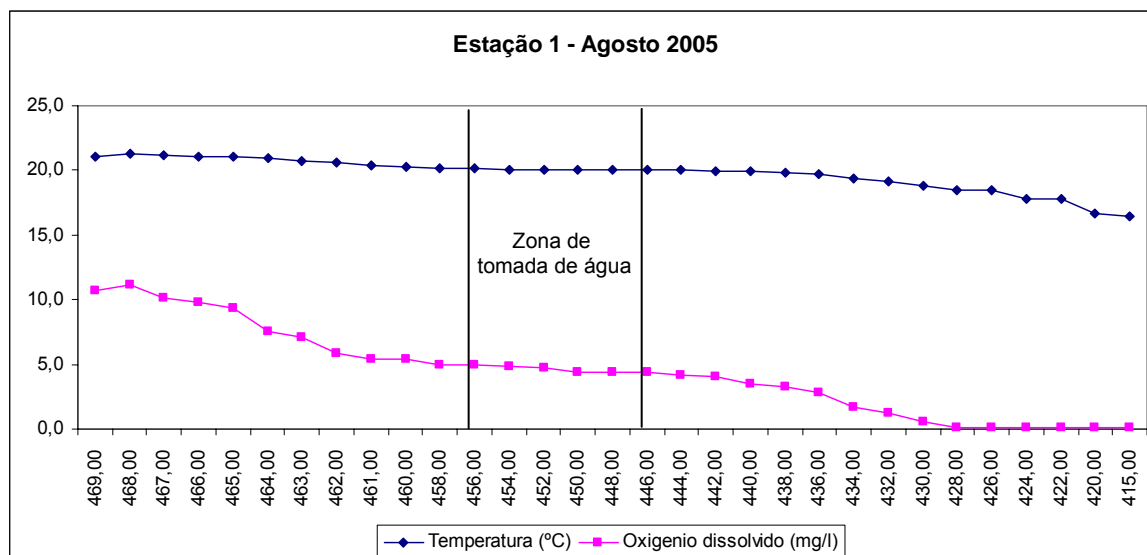
Segundo os dados apresentados nos quadros anteriores, verifica-se que a albufeira de Miranda se enquadra no nível **eutrófico**. Esta classificação deve-se, essencialmente, ao parâmetro fósforo, que apresenta valores superiores a 250 mg/m³, no entanto verifica-se um claro decréscimo do seu valor ao longo dos anos, facto bastante positivo, e que dever-se-á ao tratamento da poluição tóxica dos aglomerados urbanos da bacia hidrográfica a montante, por requisitos ambientais sucessivamente mais exigentes.

Qualidade da água na albufeira de Picote

Foram utilizados dados de 1998 a 2005, fornecidos pela EDPP, que permitiram avaliar a qualidade da água da albufeira ao longo do tempo e o seu comportamento consoante as estações do ano.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

Foi analisada, em duas estações de amostragem – Estação 1 (a 100 m do paredão) e Estação 2 (a 1000 m do paredão), a variação da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade. Apresentam-se de seguida, dois gráficos ilustrativos de duas épocas do ano distintas: período quente e período frio.



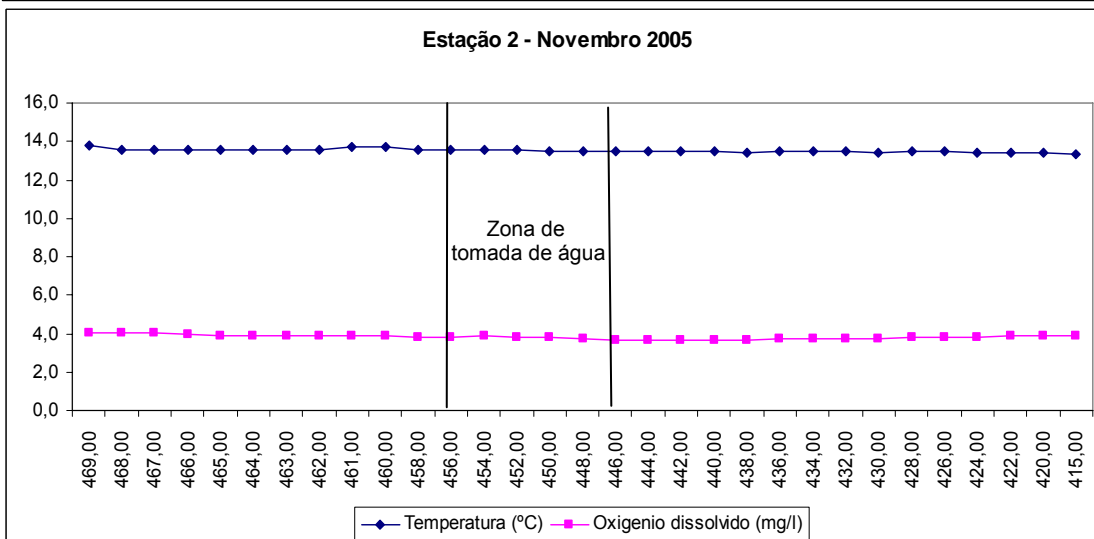
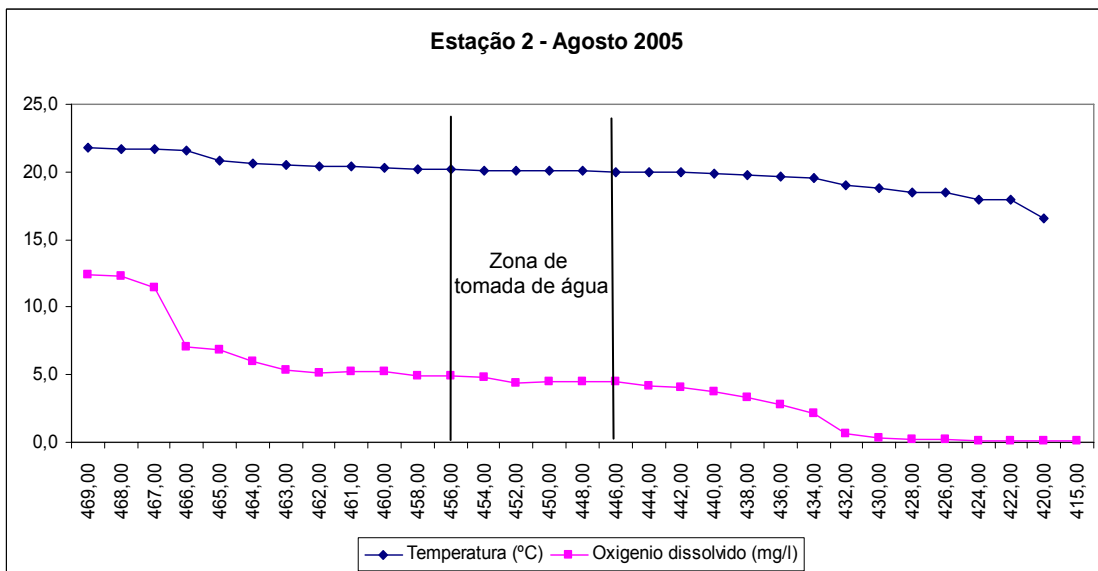
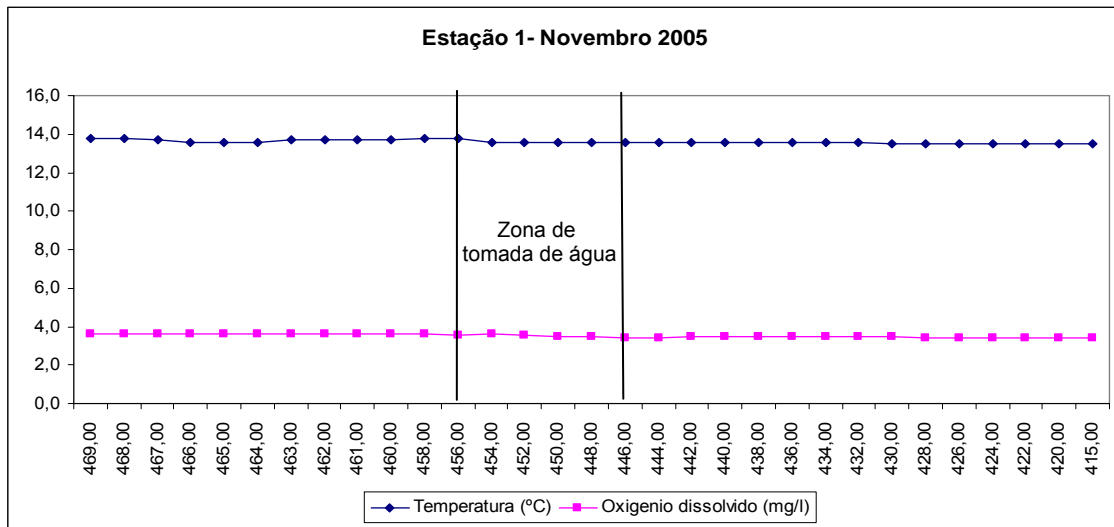


Figura 6.6.6 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigênio Dissolvido na albufeira de Picote

Através dos gráficos anteriores, verifica-se a ocorrência de uma ligeira estratificação térmica nos períodos de Verão, que é progressiva junto à tomada de água e mais marcada junto à superfície, verificando-se uma quebra de cerca de 7 °C a 8 °C nos primeiros metros da coluna de água e de um modo mais acentuado (nos primeiros 5 a 6 metros de profundidade) para a estação 2, fora da influência directa da tomada de água, do que na estação 1 (onde aquela variação ocorre para profundidades superiores (de 12 a 13 m).

Ocorrem fenómenos idênticos aos explicitados acima para a albufeira de Miranda.

A profundidades elevadas atinge-se, no período quente, condições de anoxia, as quais verificam-se já a profundidades bastante superiores à da cota de soleira da tomada de água (a menos cerca de 14 a 15 m). Contudo, e ao contrário da albufeira de Miranda, o teor de oxigénio dissolvido nesta albufeira é significativamente inferior durante o Inverno, nunca atingindo os níveis elevados daquela albufeira no período frio, mas mantendo-se constante e próximo dos 4 mg/L ao nível profundidade do bocal da tomada de água, ao longo do ano.

A tomada de água nesta albufeira é feita entre às cotas (446) e (456), ou seja, nos meses de Verão situa-se no *metalímnio*, onde existe ainda algum oxigénio dissolvido na água e onde a concentração de clorofila não é tão elevada. Conclui-se, assim, que a qualidade mínima da água pode ser considerada como razoável.

Análise dos dados em relação ao Decreto-lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se em anexo, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados nas duas estações de monitorização referidas (Estação 1 e Estação 2), à superfície, à cota (456) e em profundidade. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação da água, de acordo com o Anexo XXI do Decreto-lei n.º. 236/98, de 1 de Agosto. Os valores sublinhados são os que desrespeitam os VMA definidos.

Através da análise e observação dos gráficos e tabelas no Anexo III verifica-se que os principais parâmetros que desrespeitam o VMA definido no Anexo XXI são o CBO₅ e o oxigénio dissolvido (%). O pH ultrapassa o limite apenas à superfície, e o fósforo total e o azoto amoniacal apenas em profundidade, ambos nos meses mais quentes.

A subida do valor de pH à superfície, nos meses de Verão, pode ser justificada com o aumento de oxigénio dissolvido, em consequência do aumento de actividade fotossintética (com aumento de clorofila), alcalinizando deste modo a água superficial da albufeira.

Embora com tempos de residência de água (em meses) bastante curtos, estes são, ainda assim, aproximadamente o dobro dos tempos de residência da água na albufeira de Miranda (ver Quadro 6.6.20), nomeadamente de 0,04, 0,07 e de 0,11, respectivamente, para ano muito seco, ano médio e ano muito seco.

Em conclusão, na albufeira de Picote:

- Nos meses de Verão ocorre uma subida da concentração de clorofila na camada superficial da água da albufeira, acompanhada pelo aumento de oxigénio dissolvido e da diminuição da concentração de nitratos, fósforo total e fosfatos (factores limitantes ao crescimento da biomassa algal);

- A cotas mais profundas, e nos meses mais quentes, o oxigénio dissolvido diminui, atingindo valores muito baixos e mesmo situações de anoxia;
- Nos meses mais frios, a concentração de clorofila decresce em todas as cotas da albufeira, acompanhada por uma diminuição do oxigénio dissolvido, que toma valores idênticos em todas as profundidades. Denota-se também uma subida na concentração de nitratos, fósforo total e fosfatos;
- A água que é descarregada para jusante é captada na zona do *metalímnio*, apresentado por vezes valores de oxigénio dissolvido mais baixos do que o limite imposto no Anexo XXI do Decreto-lei nº 236/98. No entanto, pode considerar-se que a água apresenta qualidade razoável.

Classificação trófica da Albufeira de Picote

De acordo com os critérios de eutrofização definidos pelo INAG, classificou-se também esta albufeira quanto ao seu grau trófico.

Com base nos dados disponibilizados para as duas estações (à superfície), foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m^3), clorofila-a (mg/m^3) e para o oxigénio dissolvido (%), aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual.

Quadro 6.6.5 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Picote

Parâmetros	Média geométrica								Média aritmética
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
P total (mg/m^3)	335,33	361,23	282,70	301,23	395,69	194,70	270,51	269,21	335,24
Clorofila (mg/m^3)	8,32	5,65	8,02	4,37	7,76	11,55	14,51	9,00	6,82
OD (%)	10,37	7,31	6,49	6,16	6,06	8,61	11,16	8,10	7,28

Quadro 6.6.6 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Picote

Parâmetros	Média geométrica								Média aritmética
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
P total (mg/m^3)	351,20	362,98	301,53	287,63	452,41	223,62	248,98	285,24	351,15
Clorofila (mg/m^3)	8,70	7,29	7,25	4,37	9,87	13,00	14,64	9,02	7,50
OD (%)	9,90	7,28	6,59	6,12	6,55	8,91	121,14	8,55	7,29

Segundo os dados apresentados nos quadros anteriores, verifica-se que a albufeira de Picote se classifica como **eutrófica**.

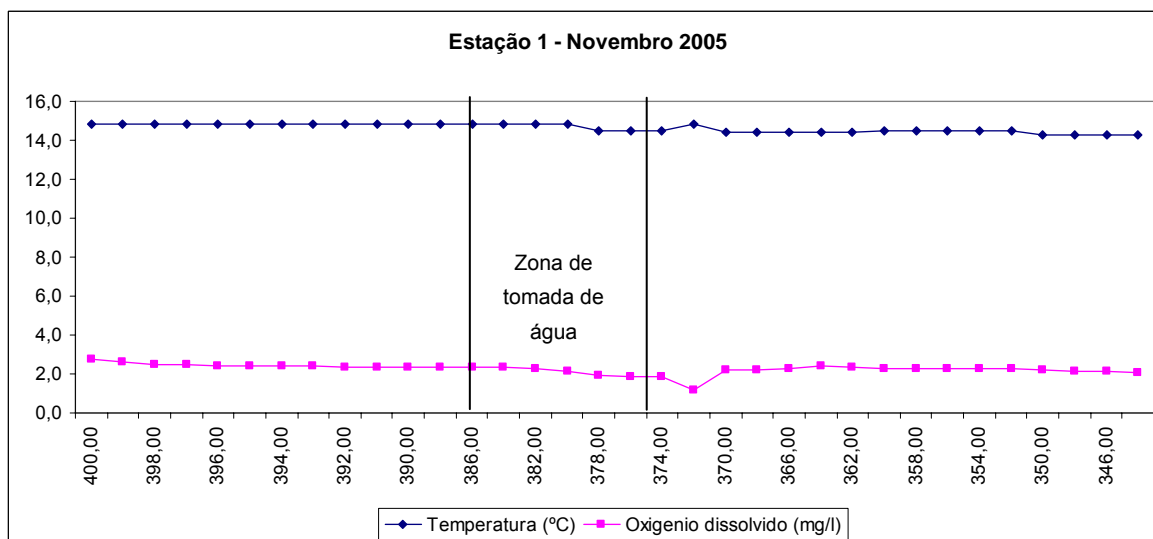
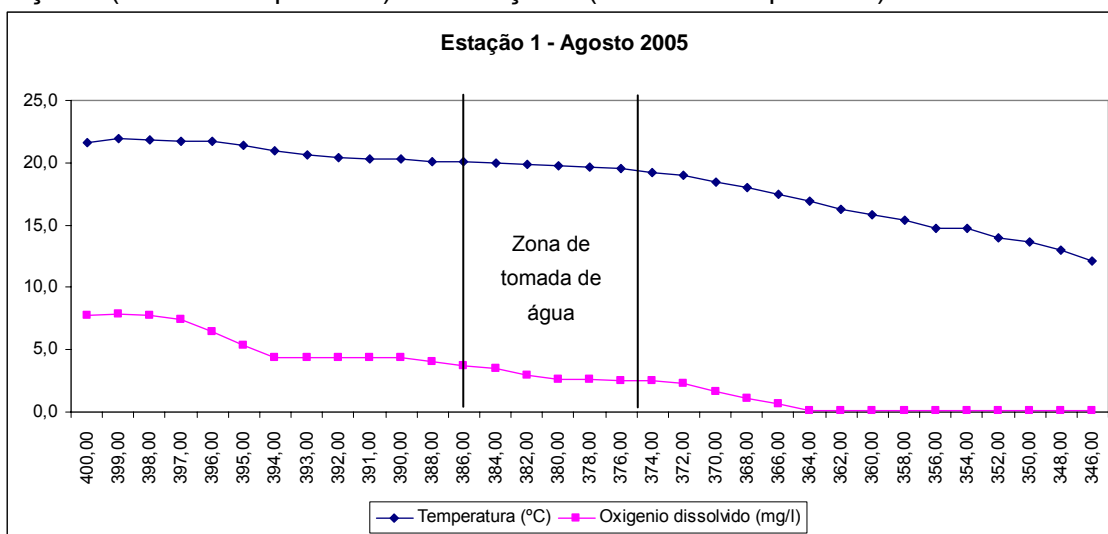
Comparando os valores de fósforo obtidos nesta albufeira com os valores da albufeira de Miranda, verifica-se um decréscimo do seu valor, facto justificado por não existirem, na envolvente desta albufeira, grandes fontes de poluição, como pelos fenómenos de alguma sedimentação de fósforo, que se verifica sempre nas albufeiras, quer nesta, quer na de Miranda a montante.

Qualidade da água na albufeira da Bemposta

Foram utilizados dados de 1996 a 2005, fornecidos pela EDPP, e que permitiram avaliar a qualidade da água da albufeira ao longo do tempo, nomeadamente com as estações do ano.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

Os dois gráficos seguintes ilustram a variação da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade, em duas épocas do ano distintas, período quente e período frio, para a Estação 1 (a 100 m do paredão) e a Estação 2 (a 1000 m do paredão).



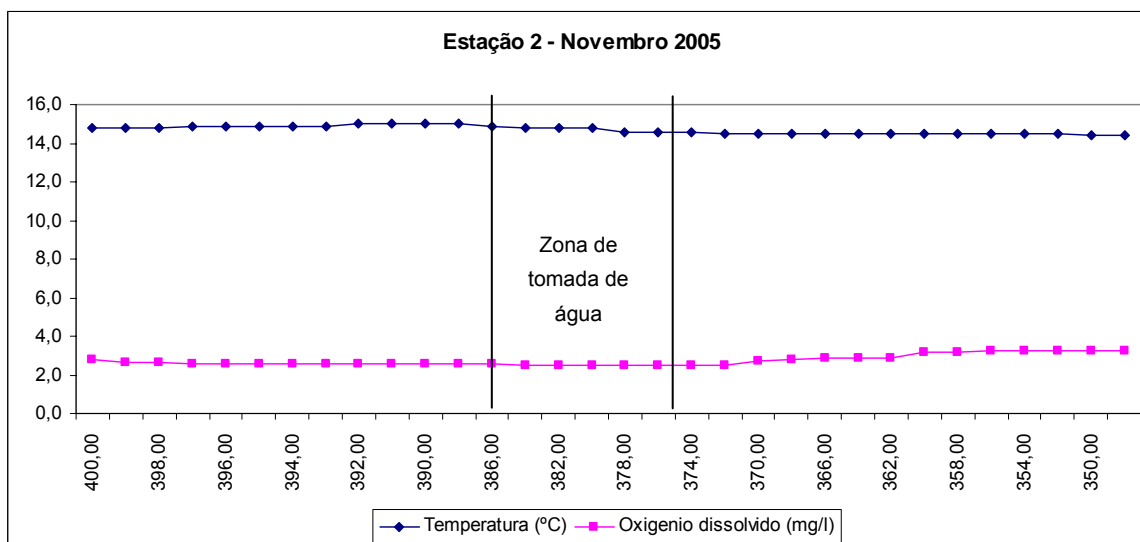
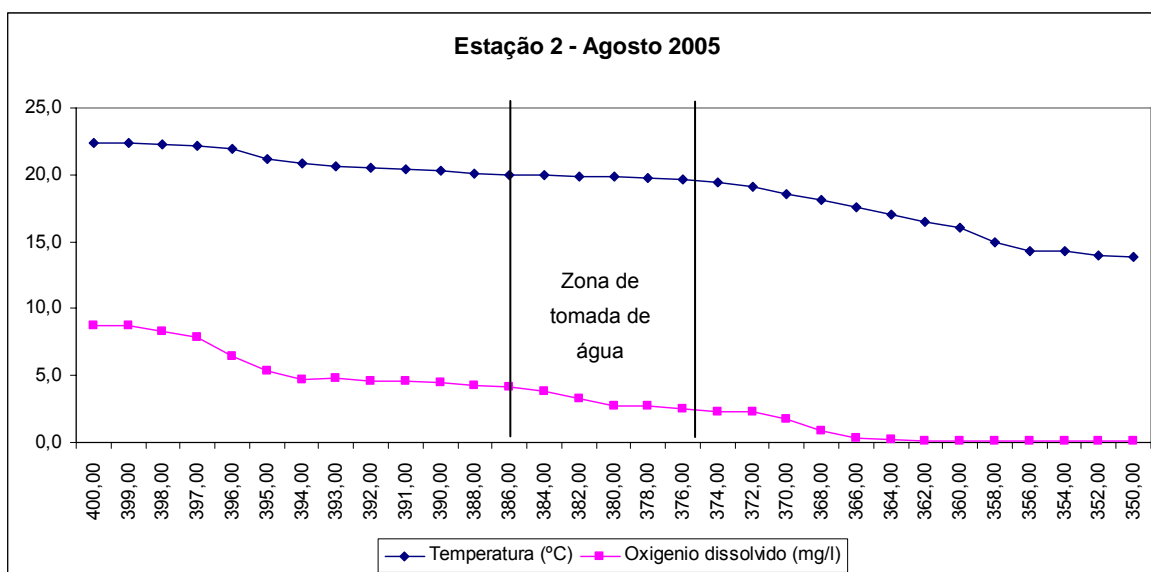


Figura 6.6.7 - Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Bemposta

Nesta albufeira ocorre, na época quente e nas duas estações em estudo, uma estratificação térmica da albufeira nos períodos de Verão (com um decréscimo de 2°C a 3°C nos primeiros seis metros de profundidade, estabilizando a partir daí. Este decréscimo (embora de reduzida amplitude térmica), é acompanhado por uma diminuição da concentração de oxigénio dissolvido com a profundidade, variação esta da ordem dos 3 a 5 mg/L nos primeiros seis metros, para atingir a anoxia a profundidades superiores à da cota de soleira da tomada de água.

A tomada de água é feita entre as cotas (377) e (386), que corresponde, nos meses de Verão, a uma zona com algum oxigénio dissolvido (%), apesar de já bastante inferior do registado a cotas junto da superfície.

Análise dos dados em relação ao Decreto-Lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se, em anexo, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados nas duas estações de monitorização referidas, à superfície, à cota (372) e em profundidade. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação da água, de acordo com o Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º. 236/98, de 1 de Agosto. Os valores sublinhados são os que desrespeitam os VMA definidos.

Através da análise e observação dos gráficos e tabelas no Anexo III, verifica-se que o principal parâmetro que desrespeita o VMA definido no Anexo XXI é o oxigénio dissolvido (%). O pH ultrapassa o limite apenas à superfície, e o fósforo total e o azoto amoniacal apenas em profundidade, ambos nos meses mais quentes. O CBO₅ desrespeita, apenas numa data – Outubro 2002 –, o limite definido.

Verifica-se que, comparativamente com os dados da barragem de Picote e Miranda, as concentrações de clorofila nos meses mais quentes e, conseqüentemente, as de oxigénio dissolvido, são mais baixas. Conclui-se, assim, que a qualidade da água vem sendo degradada de montante para jusante, e que esta degradação prende-se com diversos factores (como identificado no início deste capítulo), sendo um dos factores aparentemente significativo o facto de tratar-se de uma sequência de albufeiras em escada, sem qualquer trecho lótico significativo que permita a reoxigenação da água entre aqueles meios lânticos.

No caso da albufeira de Bemposta a tomada de água mobiliza água captada no *metalímnio* e o tempo médio de residência da água (em meses), ainda que reduzido, é quatro a cinco vezes superior ao verificado na albufeira de Miranda e duplo do verificado na albufeira de Picote, com valores de 0,085, 0,014 e 0,23, respectivamente, em ano muito húmido, em ano médio e em ano muito seco.

Releva-se, contudo, que as albufeiras de Miranda, de Picote e de Bemposta localizam-se no curso principal do rio Douro, pelo que recebem toda a poluição difusa e tópica de montante, mesmo tendo em conta que as respectivas sub-bacias (desde a barragem imediatamente a montante à barragem em causa) são áreas com ocupação predominantemente natural e reduzida pressão antrópica.

Os parâmetros de qualidade da água para a albufeira de Bemposta possuem comportamento semelhante ao da albufeira de Picote, ou seja:

- Nos meses mais quentes, a percentagem de oxigénio dissolvido na água superficial sobe, aumentando também a concentração de clorofila no meio, o que indica ser a fotossíntese uma das principais fontes deste acréscimo;
- Na profundidade, ainda para os meses mais quentes, são criadas condições anóxicas, como consequência da necrose e degradação das algas, aumentando a acumulação de matéria orgânica. Deste modo, a concentração de nitratos, azoto amoniacal, fósforo total e fosfatos aumenta em profundidade, a par do CBO₅;
- Nos meses mais frios, em geral, as concentrações de oxigénio dissolvido e de clorofila diminuem à superfície, sendo o seu valor semelhante em toda a profundidade da albufeira;
- De montante para jusante verifica-se uma maior degradação da qualidade da água, essencialmente no que diz respeito à concentração de oxigénio dissolvido.

Classificação trófica da Albufeira da Bemposta

De acordo com os critérios de eutrofização definidos pelo INAG, classificou-se a albufeira da Bemposta quanto ao seu grau trófico.

Com base nos dados disponibilizados para as duas estações (à superfície), foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m^3), clorofila-a (mg/m^3) e para o oxigénio dissolvido (%), aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual.

Quadro 6.6.7 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Bemposta

Parâmetros	Média geométrica				Média aritmética
	1996	1999	2000	2005	
P total (mg/m^3)	206,81	337,98	416,95	189,40	287,79
Clorofila (mg/m^3)	2,40	4,52	10,46	5,72	5,77
OD (%)	9,51	7,90	6,31	7,30	7,75

Quadro 6.6.8 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Bemposta

Parâmetros	Média geométrica				Média aritmética
	1996	1999	2000	2005	
P total (mg/m^3)	209,47	331,02	397,62	197,86	283,99
Clorofila (mg/m^3)	2,80	4,33	9,15	5,34	5,41
OD (%)	9,91	7,53	7,09	7,44	7,99

Segundo os dados apresentados nos quadros anteriores, verifica-se que a albufeira de Picote se classifica como **eutrófica**.

Comparando os valores de fósforo obtidos para esta albufeira com os valores obtidos nas albufeiras de Miranda e Picote, verifica-se mais uma vez um decréscimo do seu valor, facto justificado pela sedimentação sucessiva do fósforo na sequência de albufeiras (bacias de decantação) de Miranda, Picote e Bemposta, já que, na envolvente a estas albufeiras, não existem grandes fontes de poluição tóxica.

6.6.2.4 Caso de estudo: Barragens e Albufeiras de Salamonde e Caniçada - Rio Cávado

Para o estudo da potencial qualidade da água na albufeira da barragem de Foz Tua foram utilizados dados, fornecidos pela EDPP, referentes a duas outras barragens situadas no rio Cávado – Salamonde e Caniçada –, as quais possuem albufeiras de armazenamento, assim como bacias hidrográficas com um tipo de uso do solo enquadrante do da bacia hidrográfica do AH de Foz Tua, com uma relação área/volume similar, e são por isso as albufeiras cujo comportamento foi seleccionado (em articulação com a EDPP) como potencialmente semelhante ao da albufeira do AH de Foz Tua.

A barragem de Salamonde situa-se no distrito de Braga, no concelho de Vieira do Minho. Entrou em funcionamento em 1953 e é alimentada pelo curso de água do rio Cávado. Salamonde é uma barragem em arco de abóbada, com 75 metros de altura. A sua albufeira tem uma capacidade total de armazenamento de água de 65 hm³, uma capacidade útil de 55 hm³ e apresenta uma área inundada de 242 ha. A capacidade do seu descarregador é de 1700 m³/s e o escoamento médio anual é de 304 hm³. O seu NPA é (250) e o NmE (244).

Esta barragem encontra-se ladeada por um lado, pelo Parque Nacional da Peneda-Gerês, e por outro, por encostas declivosas e escarpadas.

Os principais usos do solo na envolvente são: espaços naturais, matos, pastagens pobres e algumas aldeias nas proximidades, sendo as poucas aldeias existentes as principais fontes de poluição.

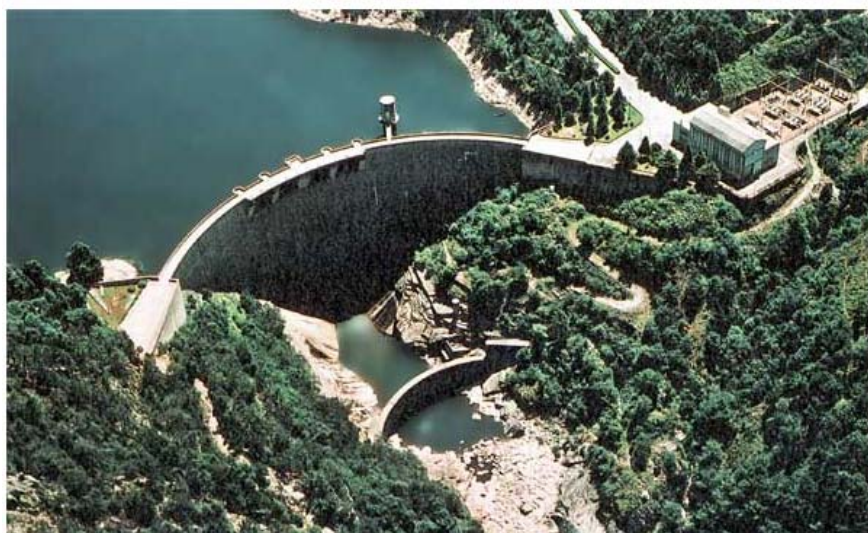


Figura 6.6.8 – Barragem de Salamonde

A barragem de Caniçada, localizada também no distrito de Braga, é uma barragem do tipo arco de abóbada, com uma altura de 76m e um comprimento de coroamento de 246 m, e é alimentada pelo rio Cávado. Tem um volume total de 159,3 hm³, um volume útil de 144,4 hm³, e uma capacidade máxima de descarga de 1700 m³/s, apresentando uma área inundada de 689 ha. O seu NPA é (162) e o seu NmE (123).

Os principais usos do solo na envolvente são: espaços naturais, matos, pastagens pobres e pequenas áreas urbanas.

As principais fontes de poluição são os aglomerados populacionais existentes e o uso turístico da albufeira, no Verão, nomeadamente através de motores de água.

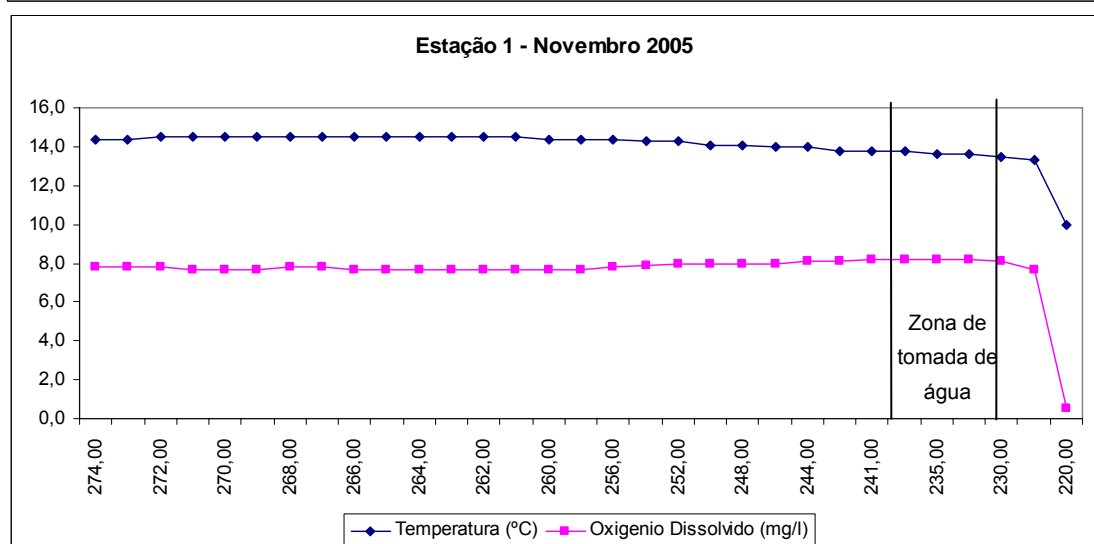
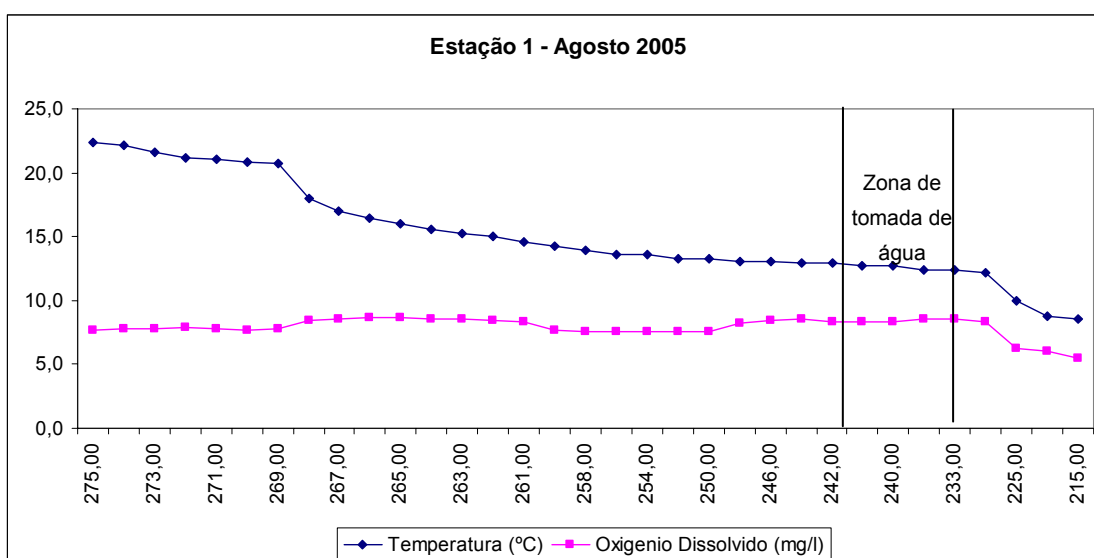
A albufeira de Salamonde é a que possui relação área/volume mais similar à de Foz Tua, e, um uso do solo na envolvente também fortemente marcado por espaços naturais, a menos de algumas fontes tóxicas que se verificam na bacia do Tua, como são os efluentes do Matadouro e do complexo Agro-Industrial do Nordeste (no Cachão) e as águas residuais de alguns aglomerados, de que se destaca a cidade de Mirandela – fontes que possuem já tratamento, outras que estão a estudar a respectiva solução e implementação.

Qualidade da água na albufeira de Salamonde

Foram utilizados dados de 1996 a 2006, fornecidos pela EDPP, que permitiram avaliar a qualidade da água da albufeira ao longo do tempo e a sua variabilidade consoante as estações do ano.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

Foi analisada, em duas estações de amostragem – Estação 1 (a 100 m do paredão) e Estação 2 (a 1000 m do paredão), a variação da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade. Apresentam-se de seguida dois gráficos ilustrativos de duas épocas do ano distintas, período quente e período frio.



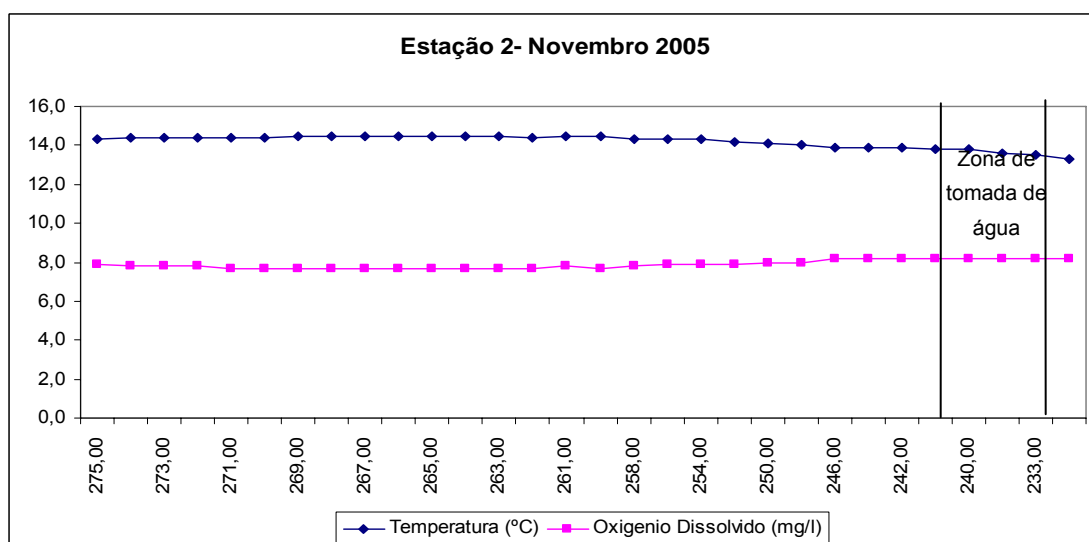
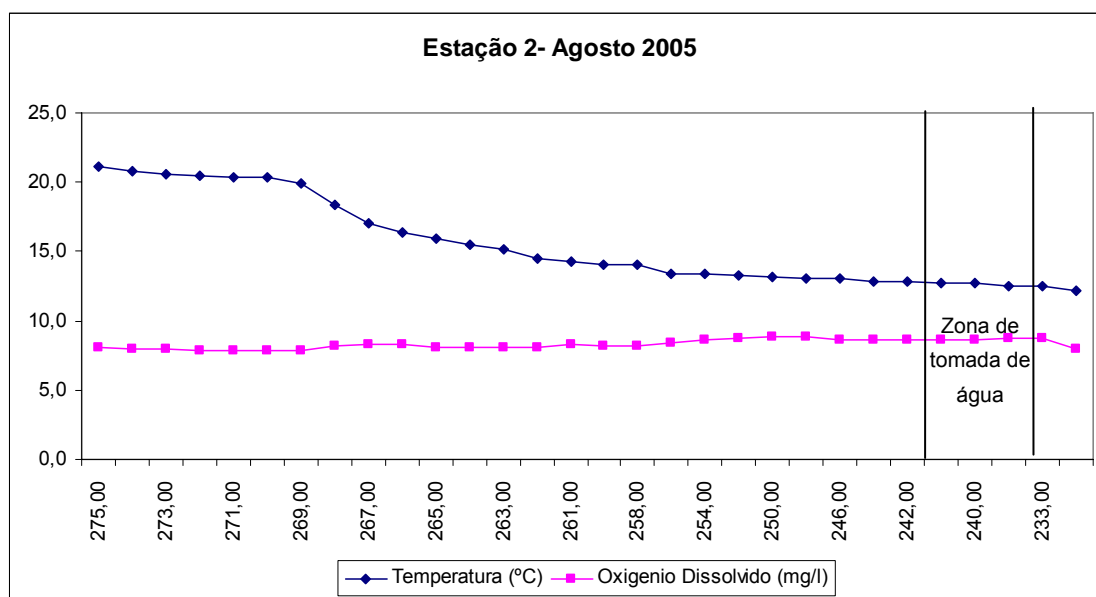


Figura 6.6.9 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigênio Dissolvido na albufeira de Salamonde

Na albufeira de Salamonde verifica-se, claramente, a ocorrência de uma estratificação térmica da albufeira nos períodos mais quentes, acompanhada por uma variação da concentração de oxigênio dissolvido (OD) com a profundidade, mantendo-se no mesmo valor médio de 8 mg/l de OD ao longo da coluna de água (incluindo a zona de tomada de água), quer no Verão, quer no Inverno, apenas decrescendo para valores de 6 e de 5,5 mg/l a maiores profundidades.

A tomada de água é feita entre as cotas (233) e (241,5), no *metalímnio*, entre os 33,5 m e os 42 m de profundidade, para o caso de estudo exemplificado nas Figuras, mas entre 38,5 m e 47 m relativamente à cota de NPA. Na zona da tomada de água de Salamonde, quer o oxigênio dissolvido, quer a temperatura, mantêm-se a valores constantes, qualquer que seja o período do ano, sendo o teor em oxigênio dissolvido de 8 mg/L e a temperatura média relativamente constante e próxima dos 14°C, apenas decrescendo para profundidades superiores à da cota de soleira da tomada de água.

Este comportamento pode dever-se aos seguintes factores fundamentais:

- a) trata-se de uma água menos poluída, em função do tipo de ocupação, predominantemente natural, na bacia drenante, apenas pontuada por alguns pequenos aglomerados;
- b) no Verão, o decréscimo da temperatura da água desde a superfície (a cerca de 22 °C e 20 °C) até à profundidade da cota superior do bocal da tomada de água (a cerca de 14 °C) permite uma maior capacidade de dissolução do oxigénio, permitindo que a concentração deste se mantenha constante a profundidades elevadas, por “ausência” de poluição e de matéria orgânica ao nível das cotas da tomada de água (como a biomassa de processos fotossintéticos que aqui não possuem expressão relevante) e que promova o seu consumo a essa profundidade.

Análise dos dados em relação ao Decreto-Lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se, em anexo, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados nas duas estações de monitorização acima referenciadas, à superfície, à cota 242 e em profundidade. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação da água, de acordo com o Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto. Os valores sublinhados são os que desrespeitam os VMA definidos.

Através da análise e observação dos gráficos e tabelas no Anexo III verifica-se que o principal parâmetro que desrespeita o VMA definido no Anexo XXI para a qualidade mínima de águas superficiais é o oxigénio dissolvido (%), a profundidades superiores à da cota de soleira da zona de tomada de água.

Na Estação 1, nas camadas de água inferiores (a profundidades superiores à da tomada de água) e para os meses mais quentes, o oxigénio dissolvido (%) toma por vezes valores inferiores ao VMA, existindo picos de concentração deste parâmetro, mais altos nos meses mais frios e mais baixos nos meses mais quentes, o que se relaciona com a solubilidade do oxigénio.

Na Estação 2, o VMA definido é apenas desrespeitado uma vez – oxigénio dissolvido (%) –, em Novembro de 2004, para uma profundidade superior à da cota de soleira da tomada de água.

Comparativamente com os dados obtidos nas barragens implantadas no Douro Internacional, verifica-se que os valores de concentração de clorofila, nitratos e sulfatos são mais baixos nesta albufeira. Este facto está associado à inexistência de grandes fontes poluidoras na zona envolvente, o que não propicia o *input* de factores de eutrofização da massa de água nos meses mais quentes, mantendo-se deste modo, valores mais altos de oxigénio dissolvido em toda a albufeira e ao longo da coluna de água até profundidades significativas (até cerca dos 45 m de profundidade).

A “ausência” ou muito reduzida poluição afluyente é um factor determinante para a qualidade da água numa albufeira, atendendo a que, no caso presente, o tempo de residência médio da água na albufeira de Salamonde é significativamente superior aos tempos de residência da água em qualquer das albufeiras portuguesas do Douro Internacional, sendo de 0,5, 0,73 e 1,0, respectivamente, para ano muito húmido, ano médio e ano muito seco (ver Quadro 6.6.20 sobre os tempos de residência nas albufeiras estudadas).

É de relevar que a albufeira de Salamonde é precisamente a que possui uma relação Área/Volume **igual** à obtida para o AHFT (de 0,037 ambas).

Concluindo, na albufeira de Salamonde verifica-se que:

- A concentração de oxigénio dissolvido (%) na água da albufeira é constante praticamente ao longo de todo o ano até profundidades relativamente elevadas (de 45 m para o exemplo de estudo constante das Figuras), existindo no entanto alguma subida na concentração de clorofila nos meses mais quentes, principalmente na Estação 1, onde os valores são mais elevados;
- Em profundidades superiores, e nos meses mais quentes, são criadas condições de depleção de oxigénio em profundidade até verificar-se, também, a ocorrência de algumas condições de anoxia, nomeadamente na Estação 1, provavelmente como consequência da necrose e decomposição de biomassa algal que se vai depositando no fundo;
- Na Estação 2, a água da albufeira tem características relativamente semelhantes ao longo de todo o ano, verificando-se apenas um ligeiro aumento da concentração de clorofila e de oxigénio dissolvido (%), nos meses mais quentes;
- Quanto maior é a profundidade da tomada de água, menor é a qualidade da água descarregada para jusante, essencialmente ao nível do oxigénio dissolvido, embora no presente caso de Salamonde se verifique apenas um decréscimo de oxigénio dissolvido para profundidades superiores a 45m (no período quente) e de 49 m (no período frio) e a cota de soleira do bocal de captação esteja a uma profundidade média de 41 m;
- A qualidade da água desta albufeira de armazenamento mostra-se superior à qualidade da água das albufeiras das barragens portuguesas do Douro Internacional (de fio de água), devido, sobretudo, à inexistência de grandes fontes poluentes na sua bacia hidrográfica.

Classificação trófica da Albufeira de Salamonde

Esta albufeira foi classificada quanto ao seu grau trófico, segundo os critérios de eutrofização definidos pelo INAG.

Assim, com base nos dados disponibilizados para as duas estações, à superfície, foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m^3), clorofila-a (mg/m^3) e oxigénio dissolvido (%), aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual, obtendo-se os dados referenciados nos quadros seguintes.

Quadro 6.6.9 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Salamonde

Parâmetros	Média geométrica									Média aritmética
	1996	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
P total (mg/m ³)	23,479	13,16	25,4	30,77	29,53	19,65	20,7	19,23	16,19	22,01
Clorofila – (mg/m ³)	1,26	2,59	2,40	2,76	1,00	1,577	1,307	1,065	1,61	1,73
OD (%)	110,62	107,5	97,69	97,72	104,8	102,4	101,2	91,57	95,33	100,99

Quadro 6.6.10 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Salamonde

Parâmetros	Média geométrica									Média aritmética
	1996	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
P total (mg/m ³)	25,20	12,24	19,75	27,78	33,20	21,83	24,37	18,23	16,75	22,15
Clorofila – (mg/m ³)	1,09	2,88	2,36	2,98	1,10	1,64	1,47	1,37	1,56	1,83
OD (%)	104,59	106,12	101,99	95,13	99,29	101,75	104,01	94,83	98,02	100,64

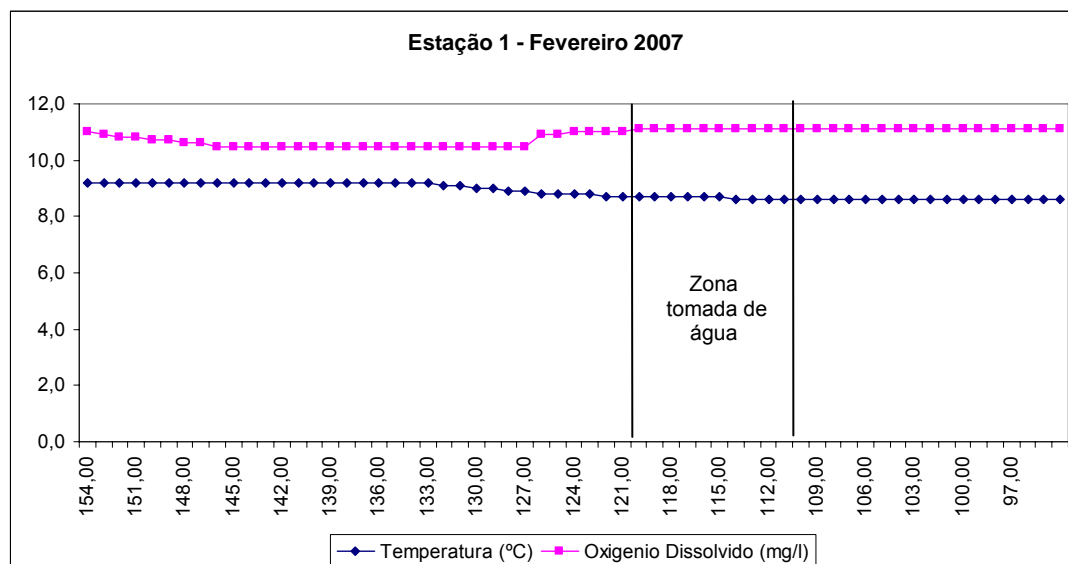
Segundo os dados apresentados no Quadro 6.6.9 e no Quadro 6.6.10, é possível classificar a albufeira de Salamonde como mesotrófica para o parâmetro fósforo total, e oligotrófica para o parâmetro clorofila-a. Como a classe atribuída corresponde ao valor mais desfavorável, classifica-se a albufeira de Salamonde como **mesotrófica**.

Qualidade da água na albufeira de Caniçada

Foram utilizados dados de 1992 a 2007, fornecidos pela EDPP, que permitiram avaliar a qualidade da água da albufeira ao longo do tempo e a sua variabilidade consoante as estações do ano.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

Foi analisada, em duas estações de amostragem – Estação 1 (a 100 m do paredão) e Estação 2 (a 1000 m do paredão) –, a variação da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade. Apresentam-se, de seguida, dois gráficos ilustrativos de duas épocas do ano distintas, período quente e período frio.



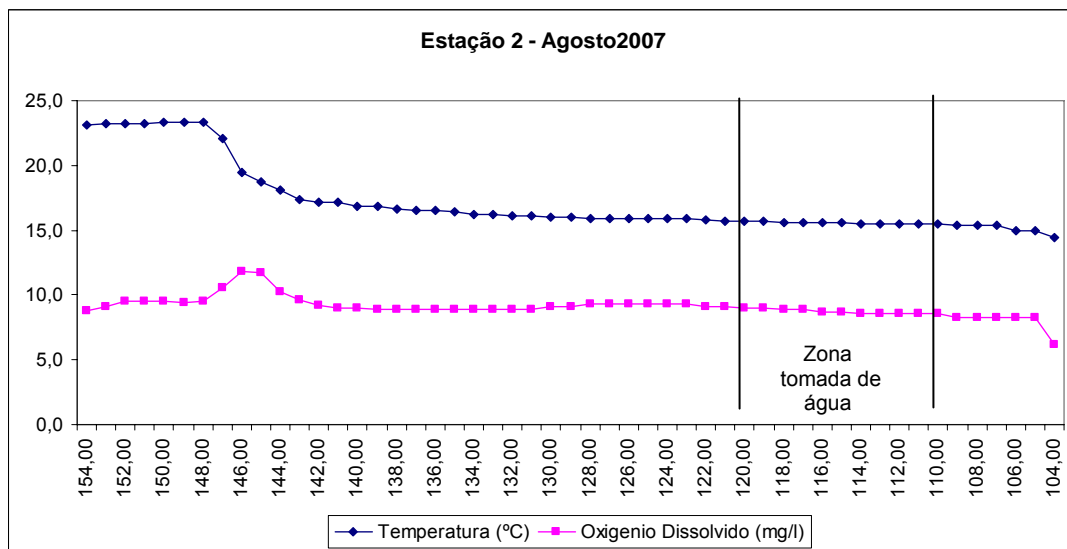
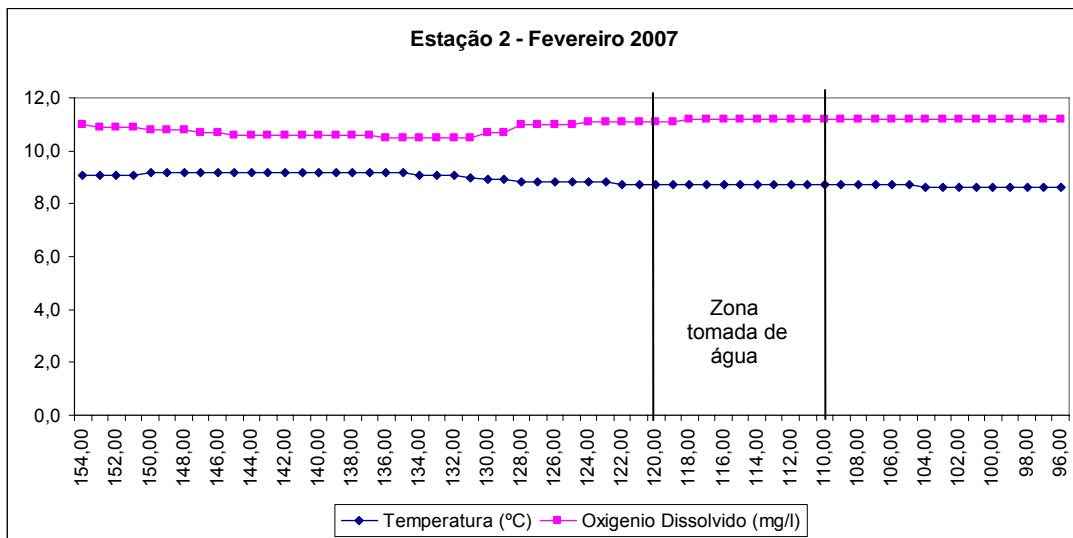
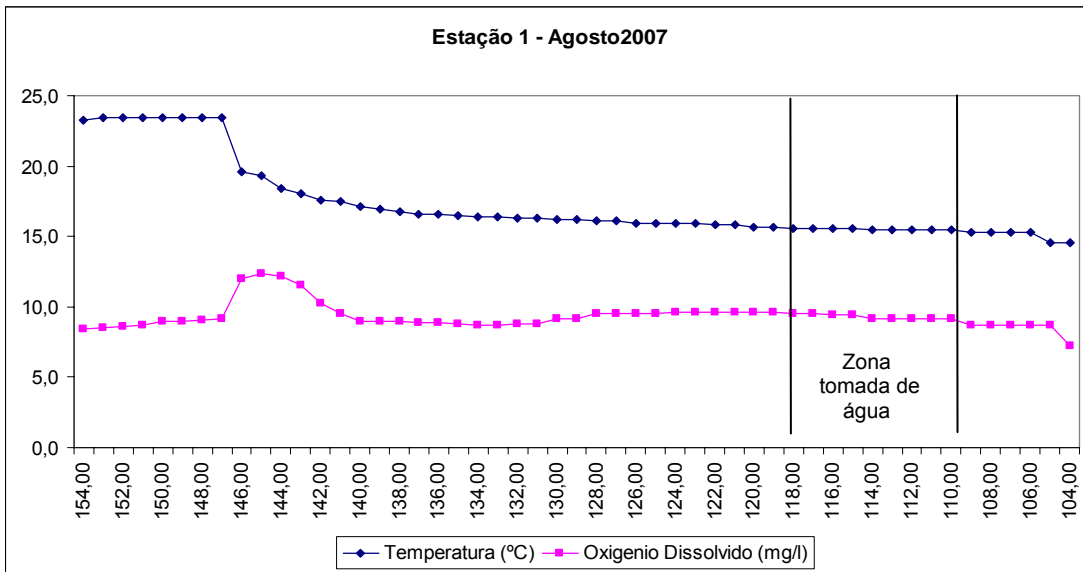


Figura 6.6.10 – Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira de Caniçada

Na albufeira da Caniçada ocorre, na estação quente, uma estratificação térmica, verificando-se uma diminuição de oxigénio dissolvido (%) com o aumento da profundidade. A maior diferença de temperatura ocorre numa faixa com cerca de 6 metros de “espessura” entre as profundidades de 6 e 12 metros a partir da superfície, representando uma termoclina relativamente bem marcada, com um decréscimo de temperatura entre 6°C e 7°C.

A tomada de água é feita entre as cotas (110) e (120), na zona do *metalímnio*, o qual mantém um teor de oxigénio dissolvido relativamente constante ao longo do ano (período quente e período frio) com uma concentração média de 9 mg/L.

Análise dos dados em relação ao Decreto-Lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se em anexo, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados nas duas estações de monitorização referidas (Estação 1 e Estação 2), à superfície, à cota (110) e em profundidade. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação da água, de acordo com o Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Através da análise e observação dos gráficos e tabelas no Anexo III verifica-se que o principal parâmetro que desrespeita o VMA definido no Anexo XXI para a qualidade mínima de águas superficiais é o oxigénio dissolvido (%), já no *hipolímnio*, e a uma profundidade de cerca de 10 m abaixo da cota de soleira do bocal da tomada de água da Caniçada, durante a estação quente, quando existe uma estratificação mais marcada no corpo de água. Os parâmetros CBO₅ e azoto amoniacal desrespeitam, o primeiro por duas vezes e o segundo por uma, o limite definido.

Voltam a registar-se, nas camadas inferiores (no *hipolímnio*), para os meses mais quentes e abaixo da cota de soleira da tomada de água, variações acentuadas de concentração de oxigénio dissolvido (%), mas neste caso em ambas as estações de amostragem.

Verifica-se, novamente, que os valores de concentração de clorofila, nitratos e sulfatos são mais baixos que os registados no Douro Internacional, apesar de, nesta albufeira, existirem já algumas fontes de poluição urbana na respectiva bacia hidrográfica, a qual apresenta, contudo, menos fontes de poluição difusa (tal como acontece na bacia do AH de Foz Tua).

Concluindo, na albufeira da barragem de Caniçada verifica-se que:

- A concentração de oxigénio dissolvido (%) na água superficial varia ao longo do ano, existindo uma subida na concentração de clorofila nos meses mais quentes;
- Em profundidades superiores à da cota de soleira da tomada de água, e nos meses mais quentes, são criadas condições de depleção de oxigénio em profundidade, até verificar-se, também, a ocorrência de condições de anoxia, nomeadamente na Estação 1, mais junto ao paredão;
- Contudo, a tomada de água é feita entre as cotas (110) e (120), na zona do *metalímnio*, o qual mantém um teor de oxigénio dissolvido relativamente constante ao longo do ano (período quente e período frio) com uma concentração média de 9 mg/L;
- Na Estação 2, a água da albufeira tem características relativamente semelhantes ao longo de todo o ano, verificando-se apenas um ligeiro aumento da concentração de clorofila e de oxigénio dissolvido (%), nos meses mais quentes.

Classificação trófica da Albufeira da Caniçada

Foi também classificada a albufeira da Caniçada quanto ao seu grau trófico, segundo os critérios de eutrofização definidos pelo INAG.

Com base nos dados disponibilizados para as duas estações, à superfície, foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m^3), clorofila-a (mg/m^3) e para o oxigénio dissolvido (%). Aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual, foi possível classificar a albufeira segundo o seu grau trófico.

Quadro 6.6.11 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Caniçada

Parâmetros	Média geométrica															Média aritmética
	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
P total (mg/m^3)	40,5	41,1	54,9	51,2	38,0	32,8	45,5	35,3	46,9	29,4	34,5	31,1	30,5	21,9	29,9	37,6
Clorofila (mg/m^3)	8,36	4,81	7,58	2,53	2,65	4,70	8,66	3,25	1,95	4,79	8,39	5,69	3,13	1,87	2,98	4,76
OD (%)	103	91	110	100	103	98	102	94	97	105	109	118	106	100	105	103

Quadro 6.6.12 – Medias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Caniçada

Parâmetros	Média geométrica															Média aritmética
	1992	1993	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
P total (mg/m^3)	39,9	41,1	52,1	47,6	35,4	31,3	40,1	38,0	55,5	33,0	30,8	32,6	30,6	19,2	26,5	36,9
Clorofila (mg/m^3)	10,2	1,09	9,02	2,78	2,71	5,54	8,49	4,29	2,99	7,07	8,61	4,92	4,30	2,05	3,25	5,15
OD (%)	101	110	106	107	101	99	101	98	97	109	106	100	99	99	102	102

Segundo os dados apresentados no Quadro 6.6.11 e no Quadro 6.6.12, é possível classificar a albufeira da Caniçada como **eutrófica** até ao ano 2002 e **mesotrófica** a partir do referido ano, concluindo-se que existiu uma evolução positiva na qualidade da água da albufeira ao longo dos anos.

Esta melhoria na qualidade da água dever-se-á, muito possivelmente, à entrada em funcionamento de Estações de Tratamento de Águas Residuais Urbanas, nos principais aglomerados localizados na respectiva bacia hidrográfica, a montante.

6.6.2.5 Caso de estudo: Barragem e Albufeira da Régua, no Douro, a jusante de Foz Tua

A barragem da Régua situa-se a jusante do futuro AHFT, depreendendo-se que este projecto terá alguma influência sobre a qualidade da água da albufeira da Régua e vice-versa, devido à função de bombagem do AHFT. Assim, torna-se essencial efectuar, neste capítulo, uma caracterização da sua qualidade da água, através de dados fornecidos pela EDP Produção.

A barragem da Régua situa-se no distrito de Vila Real, no concelho de Peso da Régua. Entrou em funcionamento em 1973 e é alimentada pelo rio Douro. A Régua é uma barragem com 42 metros de altura, e possui uma bacia hidrográfica própria de 5 037 km². A sua albufeira tem uma capacidade total de armazenamento de água de 95 hm³, uma capacidade útil de 12 hm³ e apresenta uma área inundada ao NPA de 850 ha. A capacidade do seu descarregador é de 21 500 m³/s e o escoamento médio anual é de 17 313 hm³. O seu NPA é (73,5) e o NmE (72).

Os principais usos do solo na envolvente são: espaços agrícolas, nomeadamente vinhas, olival e agricultura de sequeiro, e pequenas áreas urbanas. As principais fontes de poluição existentes são: poluição vinda de montante, efluentes provenientes das vilas de Pinhão, Folgosa e Covelinhos, e alguma poluição tóxica proveniente da agricultura, esta última pouco significativa. Assim, a qualidade da água na albufeira da Régua é, na prática, determinada pelas respectivas aflúências, de modo mais determinante do rio Douro a montante, mas, também, dos cursos de água directamente afluentes, de que se evidencia o rio Tua na margem direita.

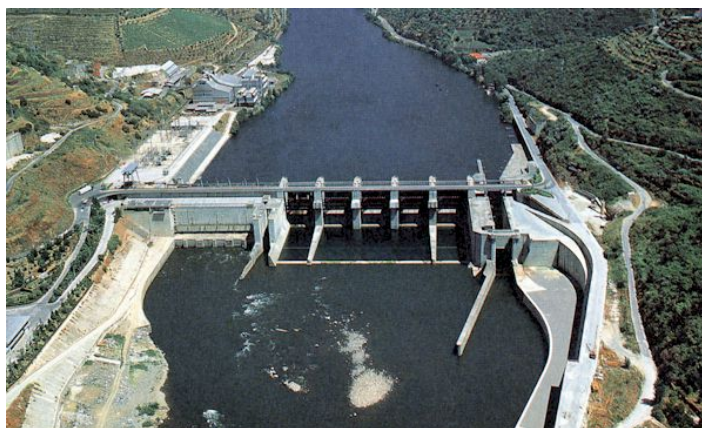
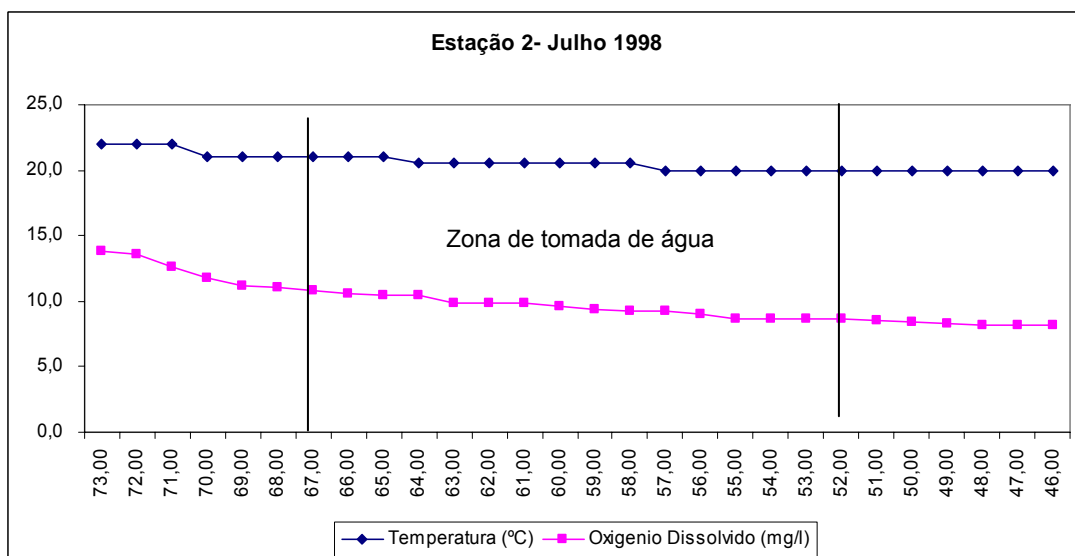
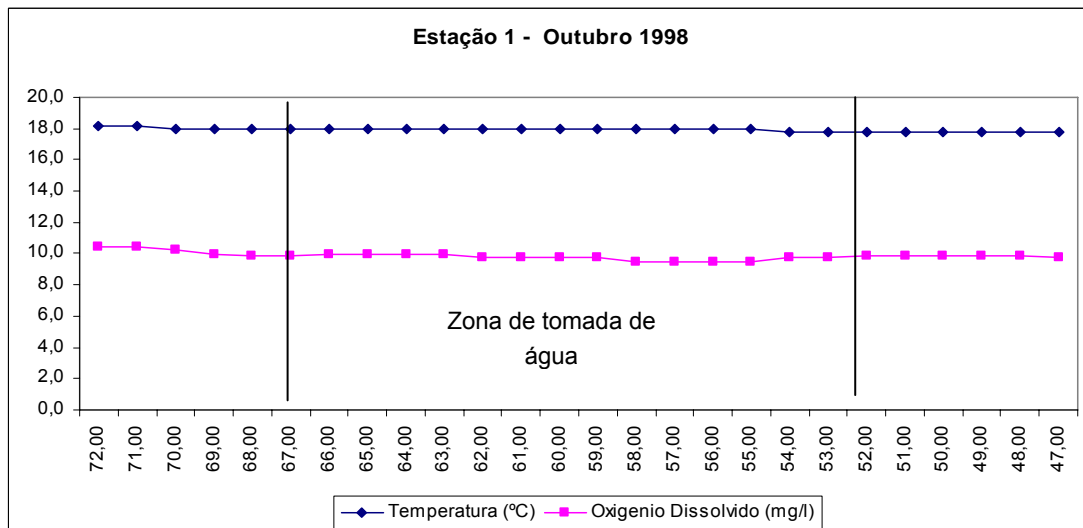
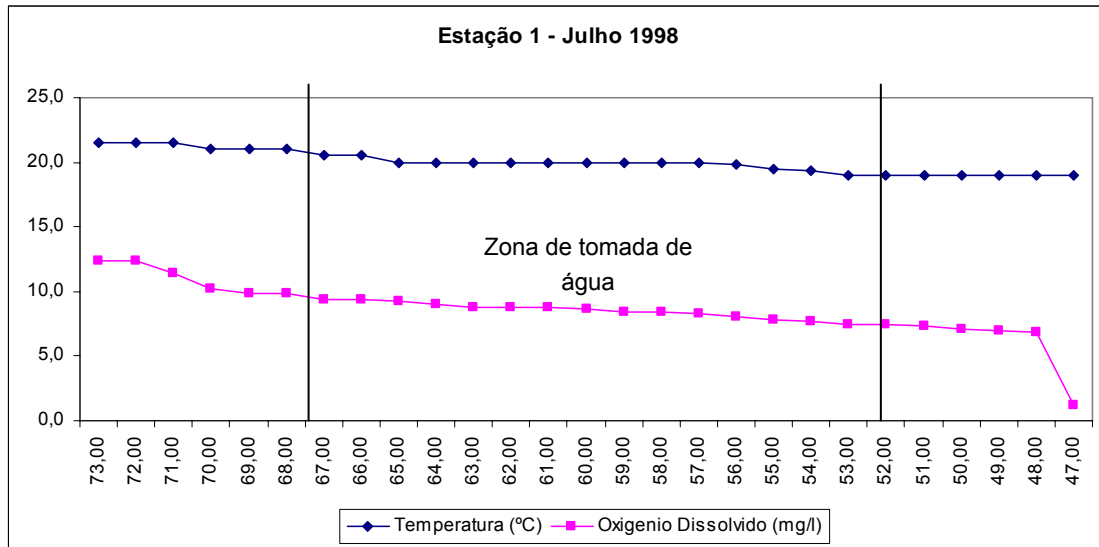


Figura 6.6.11 – Barragem da Régua

Para análise da qualidade da água da albufeira foram utilizados dados de 1998 a 2007, que permitiram avaliar a sua evolução ao longo do tempo e a sua variabilidade consoante as estações do ano.

Variabilidade da temperatura e do oxigénio dissolvido com a temperatura

Foi analisada, em duas estações de amostragem – Estação 1 (a 100 m do paredão) e Estação 2 (a 1000 m do paredão) –, a variação da temperatura e do oxigénio dissolvido com a profundidade. Apresentam-se de seguida dois gráficos ilustrativos de duas épocas do ano distintas, período quente e período frio.



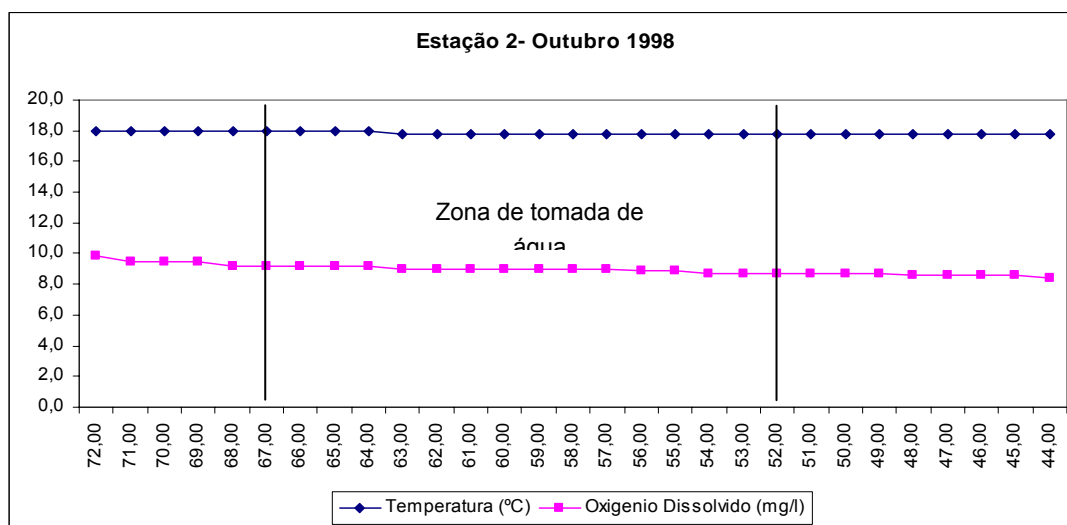


Figura 6.6.12 - Variação sazonal da Temperatura e do Oxigénio Dissolvido na albufeira da Régua

Os gráficos acima ilustrados mostram que não se verifica uma acentuada estratificação térmica até cerca de 26 metros de profundidade (ou seja, para todo o perfil obtido), mesmo nos períodos mais quentes. No entanto, não se pode avaliar se existirão ou não zonas anóxicas na albufeira, pois como verificado para outras albufeiras estas só são criadas a maior profundidade.

Na albufeira da Régua a tomada de água é feita entre as cotas de (52) e (68), ou seja, a uma profundidade, contada a partir do NPA, entre 21,5 m e 5,5 m, que corresponde a uma zona com teor em oxigénio dissolvido (%) semelhante ao registado à superfície e que ronda, em média, a concentração de 9 mg/L.

Análise dos dados em relação ao Decreto-Lei n.º 236/98, Anexo XXI

Apresentam-se no Anexo III, os valores dos parâmetros de qualidade da água analisados duas estações monitorização, à superfície, à cota (60) e em profundidade (a 26 m da superfície). Com base nos valores registados procedeu-se à caracterização da água, de acordo com o Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Através da análise e observação dos gráficos e tabelas no Anexo III verifica-se que a água da albufeira apresenta, na generalidade, boa qualidade, existindo algumas situações pontuais em que o parâmetro oxigénio dissolvido (%) desrespeita o VMA.

Tal como nas albufeiras anteriormente estudadas, nos períodos mais quentes regista-se um aumento de concentração de clorofila à superfície, com conseqüente aumento de oxigénio dissolvido – neste caso muito ligeiro – já que o oxigénio dissolvido decresce suavemente na coluna de água até uma profundidade média de 26 m. Ao contrário do registado em outras albufeiras, nas análises efectuadas na profundidade o teor de oxigénio dissolvido (%) não difere, significativamente, da respectiva concentração à superfície. Esta constatação pode ser justificada pelo facto fundamental de ter a albufeira da Régua, a montante, uma porção significativa de sistema lótico, o qual permite a incorporação de oxigénio na água e a depuração da água descarregada pela barragem da Valeira. Também os afluentes à albufeira da Régua são sistemas lóticos nos quais se verifica o mesmo processo.

Por outro lado, na albufeira da Régua as análises feitas em profundidade situaram-se a 26 m da superfície, ao contrário do que acontece nas outras albufeiras estudadas, em que estas análises correspondem a profundidades superiores, de 50/60 m, e onde se registam teores de oxigénio dissolvido muito inferiores aos encontrados à superfície ou a cotas intermédias de profundidade.

O bocal da tomada de água possui uma altura de 16 m, encontrando-se o tecto a 5,5 metros de profundidade e a cota de soleira a 21,5 m de profundidade, ou seja, a água captada para jusante possui um teor de oxigénio elevado, existindo também uma grande renovação de água, ao contrário do que sucede nas albufeiras do Douro Internacional, nomeadamente Bemposta, Picote e em Miranda na época quente, onde a água libertada para jusante possui teores reduzidos de oxigénio dissolvido.

Comparativamente com os dados obtidos para as albufeiras das barragens portuguesas no Douro Internacional, verifica-se que os valores de concentração de clorofila, nitratos e sulfatos são relativamente mais baixos. Estes resultados parecem estar associados ao facto das análises em profundidade serem, na albufeira da Régua, recolhidas a uma profundidade média de 26 metros (ainda no *metalímnio*) e de não atingirem profundidades superiores que intersectariam já o *hipolímnio*, onde se registarão maiores concentrações daqueles compostos. Por outro lado, a distância entre a área mais a montante da albufeira da Régua e a barragem imediatamente a montante, barragem da Valeira, é ainda significativa, o que permite uma oxigenação da água e algum efeito auto-depurador, como referido.

Com a construção do AHFT prevê-se que a actual qualidade da água da albufeira da Régua seja afectada, pois espera-se que a água do rio Tua que a ela aflui passe a ter características diferentes das actuais afluições, sendo de prever alguma redução no teor de oxigénio dissolvido, tendo em conta que a tomada de água no AHFT localizar-se-á no *metalímnio* da futura albufeira (numa zona mais ou menos profunda consoante a alternativa de NPA). Nos períodos mais quentes, poderá a respectiva cota de soleira encontrar-se relativamente próxima do *hipolímnio*, consoante as cotas abrangidas pelo bocal das tomadas de água na albufeira do AHFT, em função das alternativas de NPA.

Embora o rio Tua possua, actualmente, um grande poder de depuração e de oxigenação da água, importa relevar que existem, actualmente, algumas descargas de efluentes de carácter industrial e doméstico, cujas soluções de tratamento estão ainda em estudo e que deverão ser implementadas e rigorosamente monitorizadas a par da implementação do AHFT, e mesmo independentemente deste, já que é uma obrigação legal o tratamento das descargas tóxicas para o meio natural. Deste modo, e num futuro breve, serão descarregados no rio Tua apenas efluentes de fontes relevantes devidamente tratados, permitindo uma melhor gestão da qualidade da água da albufeira e a jusante (a exemplo da melhoria que se verificou na albufeira da Caniçada a partir de 2002).

Por outro lado, e como acção prevista já para a fase de construção do AHFT, será realizada a desmatação e a desarborização da área da futura albufeira, o que permitirá garantir uma melhor qualidade da água armazenada.

Por outro lado, o peso contributivo do curso principal do rio Douro para a qualidade da água da albufeira da Régua será sempre significativamente muito superior ao da albufeira do AHFT.

Concluindo, na albufeira da barragem da Régua verifica-se que:

- A concentração de oxigénio dissolvido (%) não varia de modo significativo com a profundidade (pelo menos para a cota denominada de “profundidade” para efeitos de análise da qualidade da água e que está abaixo da cota de soleira da tomada de água) mantendo-se o teor médio de oxigénio dissolvido (%) semelhante ao registado à superfície, quer no período quente, quer no período frio – rondando, em média, a concentração de 9 mg/L;
- A qualidade da água desta albufeira será influenciada com a implementação do AHFT, embora domine o peso contributivo das afluências do Douro Internacional, pelo que é expectável que a albufeira da Régua mantenha, com o AHFT, níveis elevados de oxigénio dissolvido ao longo da coluna de água e na água descarregada para jusante.

Classificação trófica da Albufeira da Régua

De acordo com os critérios de eutrofização definidos pelo INAG, classificou-se também esta albufeira quanto ao seu grau trófico.

Com base nos dados disponibilizados para as duas estações (à superfície), foi calculada uma média geométrica intra-anual para o fósforo total (mg/m^3), clorofila-a (mg/m^3) e para o oxigénio dissolvido (%), aplicando-se a estas médias geométricas uma média aritmética inter-anual. Os valores obtidos são apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 6.6.13 – Médias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 1 – Régua

Parâmetros	Média geométrica					Média aritmética
	1995	1998	2003	2005	2007	
P total (mg/m^3)	219,95	229,19	242,09	231,96	215,84	227,81
Clorofila (mg/m^3)	5,90	6,52	3,50	7,03	5,28	5,64
OD (%)	103,32	110,46	95,83	90,26	97,26	99,43

Quadro 6.6.14 – Médias geométricas intra-anuais e média aritmética inter-anual na Estação 2 – Régua

Parâmetros	Média geométrica					Média aritmética
	1995	1998	2003	2005	2007	
P total (mg/m^3)	213,76	291,06	252,77	227,98	242,73	245,66
Clorofila (mg/m^3)	8,67	7,29	2,46	6,07	4,92	5,88
OD (%)	110,10	108,57	98,06	91,74	98,15	101,32

Segundo os dados apresentados nos quadros anteriores, verifica-se que a albufeira da Régua se classifica como **eutrófica**.

6.6.2.6 Análise Prospectiva da Qualidade da Água da Albufeira de Foz Tua

Através da análise dos dados das albufeiras das barragens portuguesas no Douro Internacional e das barragens no rio Cávado, pode reter-se algumas conclusões importantes, do que será expectável para a qualidade da água na futura albufeira de Foz Tua. Prevê-se que esta albufeira venha a possuir características de qualidade mais próximas das albufeiras de Salamonde e Caniçada, localizadas no rio Cávado, devido fundamentalmente:

- Ao tipo de uso dos solos a montante;

- À carga afluyente (considerando em funcionamento as futuras ETAR do complexo do Nordeste e de alguns aglomerados e cujo tratamento é obrigatório antes da descarga no meio natural);
- À profundidade da respectiva tomada de água.

Como factor relevante diferenciador há a assinalar que as albufeiras de Salamonde e de Caniçada localizam-se na bacia hidrográfica do Cávado, a qual insere-se, por sua vez, na NUT III do mesmo nome (Cávado) com uma precipitação significativamente superior às NUT III Alto Trás-os-Montes e Douro atravessadas pela bacia hidrográfica do Tua.

Comparativamente às albufeiras de armazenamento de Salamonde e de Caniçada, que possuem as respectivas tomadas de água a profundidades semelhantes, é possível definir que a tomada de água do AH de Foz Tua far-se-á, igualmente, a nível do *metalímnio*, com mobilização por efeito de sucção/indução, de camadas de água deste estrato, e da zona de transição para o *hipolímnio* (para a cota de NPA 195). Neste contexto, poder-se-ia assistir, assim, a alguma redução da qualidade da água a jusante. Contudo, e dado que a água da albufeira da Régua é eutrófica (tal como as albufeiras do Douro Internacional) esta influência não terá um peso significativo, quando são determinantes, na Régua, os caudais afluentes do curso principal do rio Douro.

Apresentam-se, no quadro seguinte, as principais características de cada uma das barragens e albufeiras estudadas, para uma melhor comparação das mesmas:

(Página intencionalmente deixada em branco)

Quadro 6.6.15 – Principais características das barragens estudadas e da futura barragem de Foz Tua

Barragem	Rio	NPA	Principais usos do solo	Principais fontes de poluição	Volume total (hm ³)	Volume útil (hm ³)	Área albufeira (ha)	Caudal afluyente (ano médio) (hm ³ /mês)	Área/volume	Profundidade da tomada de água (m)	Altura paredão (m)
Miranda	Douro	528,0	Zona urbana, matos, pastagens pobres	Urbana, Espanha	28,0	6,40	122,0	899,25	0,044	Entre 8 e 28	80
Picote	Douro	471,0	Matos e pastagens pobres	Montante	62,7	13,35	244,0	899,25	0,039	Entre 25 e 15	100
Bemposta	Douro	402,0	Matos e pastagens pobres	Montante	129,0	20,00	405,0	899,50	0,031	Entre 25 e 16	87
Foz Tua	Tua	170,0	Zonas urbanas, zona industrial, vinha, olival, outras culturas, pastagens pobres e matos	Urbana, industrial, difusa	102,4	-	388,8	99,60	0,037	Entre 43 e 29	107
		180,0			149,1	-	555,2			Entre 46 e 32	117
		195,0			260,0	-	948,0			Entre 50 e 36	132
Régua	Douro	73,5	Vinhas, olival, agricultura de sequeiro e pequenas áreas urbanas.	Efluentes das vilas de Pinhão, Folgosa e Covelinhas. Poluição de montante.	95,0	12,0	850,0	978,68	0,089	Entre 21,5 e 5	42
Salamonde	Cávado	250,0	Espaços naturais, pastagens pobres e pequenas aldeias	Urbana das pequenas povoações existentes	65,0	55,00	242,0	88,50	0,037	Entre 47 e 40	75
Caniçada	Cávado	162,0	Espaços naturais, pastagens pobres, aglomerados urbanos	Urbana, uso turístico (motores)	159,3	114,40	689,0	1250	0,043	Entre 52 e 42	76

(Página intencionalmente deixada em branco)

Prevê-se, deste modo, que a qualidade da água na albufeira de Foz Tua seja, nos períodos húmidos e muito húmidos, quando predominam os caudais afluentes, similar à registada, actualmente, nas albufeiras de Salamonde e de Caniçada, pois na bacia hidrográfica do rio Tua não existe qualquer barragem e albufeira a montante, conservando o meio hídrico, a montante, características lóticicas que permitem, ainda, uma significativa capacidade de auto-depuração do meio.

Desta análise retiveram-se ainda, outras conclusões importantes, nomeadamente no que diz respeito à influência da cota da tomada de água na qualidade da água a jusante da respectiva albufeira, nos períodos húmidos e muito húmidos. A qualidade da água na albufeira de Salamonde pode ser considerada “boa”, mantendo níveis relativamente elevados de concentração de OD em toda a coluna de água da albufeira, ao longo de todo o ano, incluindo a profundidade a que é realizada a captação de água, no *metalímnio*, com cerca de 8 mg/L de oxigénio dissolvido ao longo de todo o ano, estando a cota de soleira da respectiva tomada de água a uma profundidade média de 47 m em relação à cota do seu NPA. Também para jusante da Caniçada a água descarregada cumprirá critérios de qualidade da água para suporte dos ecossistemas aquáticos.

No caso da albufeira de Foz Tua, cada tomada de água tem um bocal com uma altura de 7 metros e é realizada a profundidades diferentes consoante a cota do NPA, atendendo à respectiva cota de soleira da tomada de água:

- i) NPA (195), a tomada de água desenvolve-se entre as profundidades de 43 m (para o topo do bocal) e de 50 m (para a cota de soleira do bocal), em relação ao NPA,
- ii) NPA (180), a tomada de água desenvolve-se entre as profundidades de 39 m (para o topo do bocal) e de 46 m (para a cota de soleira do bocal), em relação ao NPA,
- iii) NPA (170), a tomada de água desenvolve-se entre as profundidades de 36 m (para o topo do bocal) e de 43 m (para a cota de soleira do bocal), em relação ao NPA,

prevendo-se que a melhor situação esteja associada ao NPA (170), principalmente no que diz respeito ao oxigénio dissolvido. Já a pior situação estará associada ao NPA (195), cujas características da água lançada a jusante serão resultado de uma mistura provável das camadas de água do *metalímnio* e do *hipolímnio*.

Prevê-se também, para a albufeira de Foz Tua, a ocorrência de uma estratificação térmica nos meses mais quentes, semelhante à que ocorre na actual albufeira de Salamonde, com um diferencial térmico de 5 °C, que se verifica numa espessura de água de 4 metros, e a uma profundidade de 6 metros da superfície, desenvolvendo-se por isso entre as profundidades de 6 e 10 m a partir da superfície. Este paralelismo com Salamonde justifica-se por ser a albufeira que possui uma relação área/volume exactamente igual à da albufeira de Foz Tua (de 0,037). Do exemplo constante da Quadro 6.6.9, relativo a Salamonde, verifica-se que a partir dos 10 metros de profundidade, no período quente, a temperatura decresce muito suavemente até estabilizar próximo dos 12°C-13°C, temperatura esta que se verifica em toda a espessura de água correspondente ao bocal das tomadas de água (com cota de soleira a 41 metros de profundidade), apenas decrescendo para os 10°C a partir dos 50 metros de profundidade, e depois, ainda mais, para profundidades superiores.

Também se espera, para a albufeira de Foz Tua, que exista um paralelismo de comportamento com a albufeira de Salamonde para o oxigénio dissolvido (OD), a par do da temperatura, o qual possui pequenas flutuações, aumentando ligeiramente em profundidade com o abaixamento da temperatura e melhoria das condições de solubilidade do OD, mantendo-se relativamente constante ao longo de toda a coluna de água, em torno dos 8 mg/L, e apenas começando a sofrer um decréscimo a partir dos 45 m de profundidade onde atinge os 6 mg/L a 7 mg/L. Não existem, para Salamonde, dados dos perfis de OD e de temperatura para profundidades superiores, mas apenas valores discretos medidos já em profundidade.

Também a nível da concentração de nutrientes e de clorofila, nos períodos húmidos e muito húmidos, o comportamento global da massa de água na albufeira de Foz Tua será semelhante ao registado pelas actuais albufeiras de Salamonde e de Caniçada, classificadas como **mesotróficas** (ao abrigo dos critérios do INAG). Contudo, e embora a albufeira da Régua seja classificada como **eutrófica** para os pontos à superfície junto ao paredão e a 1000 m do mesmo, não existem dados de qualidade da água da área de montante da albufeira da Régua, que é muito longa, e que dista cerca de 32 km desde o paredão até ao local de bombagem do AH de Foz Tua e que permitam afirmar que aquela água seja também eutrófica.

Considerando uma situação conservativa, e adoptando uma classificação de água **eutrófica** na Régua, no local da futura bombagem do AH de Foz Tua, poderá assumir-se que se verificará na albufeira de Foz Tua alguma variação da classificação do estado trófico na zona imediatamente a montante do paredão, durante os períodos secos. Nos períodos húmidos e muito húmidos e com a redução da contribuição da componente de bombagem, a albufeira recuperará para um estado **mesotrófico**. Este deverá ser um importante aspecto alvo da monitorização.

De modo a estimar os valores anuais de renovação da massa de água na albufeira de Foz Tua (quer para o volume total da albufeira, como definição teórica, quer para o volume útil da mesma), assim como os tempos de residência da água (como o inverso da renovação), utilizaram-se os valores de caudal afluentes para anos muito húmidos a anos muito secos. Os valores obtidos são apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 6.6.16 – Taxa de renovação na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume total da albufeira

Cotas	Volume Total (hm ³)	Taxa de renovação (meses)					Taxa de renovação (num ano)				
		Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco
170	102,40	2,55	1,59	0,97	0,59	0,37	30,62	19,11	11,67	7,13	4,44
180	149,10	1,75	1,09	0,67	0,41	0,25	21,03	13,13	8,02	4,89	3,05
195	260,00	1,01	0,63	0,38	0,23	0,15	12,06	7,53	4,60	2,81	1,75

Quadro 6.6.17 – Taxa de renovação na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume útil da albufeira

Cotas	Volume Útil (hm ³)	Taxa de renovação (meses)					Taxa de renovação (num ano)				
		Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco
170	66,00	3,96	2,47	1,51	0,92	0,57	47,51	29,65	18,11	11,05	6,89
180	108,00	2,42	1,51	0,92	0,56	0,35	29,03	18,12	11,07	6,76	4,21
195	150,00	1,74	1,09	0,66	0,41	0,25	20,90	13,05	7,97	4,86	3,03

No que diz respeito aos valores anuais de renovação da albufeira, verifica-se que, pela análise dos quadros acima apresentados, o seu valor é tanto mais elevado quanto menor for o NPA considerado, e quanto mais húmido for o ano em estudo.

Ao considerar o volume total da albufeira, os valores da taxa de renovação em ano médio variam entre cerca de 5 vezes (à cota (195)) a cerca de 12 vezes por ano (à cota (170)).

No entanto, se se considerar o volume útil da albufeira nos cálculos desta taxa, obtêm-se valores superiores de renovação, variando o valor, para um ano médio, entre cerca de 8 vezes por ano (à cota (195)) a cerca de 18 vezes ano (à cota (170)).

Os valores de renovação da água na albufeira são um factor de extrema importância, que condicionam fortemente a existência ou não de fenómenos de eutrofização. Deste modo, quanto maior for o número de vezes que uma albufeira renova a sua água por ano, menor probabilidade há de existirem fenómenos de eutrofização, e nos períodos húmidos estaremos perante uma albufeira mesotrófica. No entanto, há que ter em conta, que se utilizaram médias anuais, e que nos meses mais secos as aflúncias à albufeira serão muito menores do que nos meses húmidos, logo as taxas de renovação são menores, podendo desta forma ocorrer eutrofização do meio aquático nos meses de Verão, tornando o nível da albufeira eutrófico.

Quadro 6.6.18 – Tempos de residência na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume total da albufeira

Cotas	Volume Total (hm ³)	Caudais (hm ³ /mês)					Tempo de residência (meses)				
		Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco
170	102,40	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,39	0,63	1,03	1,68	2,70
180	149,10	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,57	0,91	1,45	2,45	3,93
195	260,00	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,99	1,59	2,61	4,27	6,86

Quadro 6.6.19 – Tempos de residência na albufeira para os diferentes NPA ((170), (180) e (195)), considerando o volume útil da albufeira

Cotas	Volume Útil (hm ³)	Caudais (hm ³ /mês)					Tempo de residência (meses)				
		Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano húmido	Ano médio	Ano seco	Ano muito seco
170	66,00	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,25	0,40	0,66	1,09	1,74
180	108,00	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,41	0,66	1,08	1,78	2,85
195	150,00	261,30	163,10	99,60	60,80	37,90	0,57	0,92	1,51	2,47	3,96

No que diz respeito ao tempo de residência, verifica-se que estes aumentam com o aumento da cota de NPA, sendo máximos à cota (195). Por outro lado, a uma mesma cota de NPA, o tempo de residência é consideravelmente superior num ano muito seco face a um ano muito húmido. Nestas circunstâncias, os tempos de residência nesta albufeira, em situações extremas, poderão variar entre 0,39 meses (em ano muito húmido e ao NPA (170), considerando o volume total da albufeira) e 6,89 meses (em ano muito seco e à cota (195), considerando o volume total da albufeira). Em ano médio, os tempos de residência situam-se entre cerca de 1 mês (à cota (170)) e 2 meses e meio (à cota (195)), se se considerar o volume total da albufeira.

No entanto, se se observar o Quadro 6.6.19, verifica-se que, ao calcular o tempo de residência com o volume útil da albufeira, os valores obtidos são menores. Neste caso, em ano médio, os tempos de residência situam-se entre cerca de 0,5 meses (à cota (170)) e de 1,5 meses (à cota (195)).

Como já foi referido, a renovação de água na albufeira de Foz Tua (ou o tempo de residência de água) são parâmetros de extrema importância na ocorrência de fenómenos de eutrofização. Deste modo, comparam-se também os tempos de residência de água na albufeira de Foz Tua e nas albufeiras de Salamonde e de Caniçada, classificadas como **mesotróficas**.

Quadro 6.6.20 – Tempos de residência da água para as diferentes albufeiras

Barragem	Volume Total (hm ³)	Caudais (hm ³ /mês)			Tempo de residência (meses)		
		Ano muito húmido	Ano médio	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano médio	Ano muito seco
Miranda	28,0	1510,75	899,25	554,00	0,019	0,03	0,05
Picote	62,7	1510,75	899,25	554,00	0,04	0,07	0,11
Bemposta	128,8	1510,75	899,25	554,00	0,085	0,14	0,23
Salamonde	65,0	129,00	88,50	64,75	0,5	0,73	1,0
Caniçada	159,3	193,08	125,00	87,91	0,82	1,27	1,81
Régua	95,0	2084,03	978,68	282,86	0,05	0,10	0,34

Quadro 6.6.21 – Taxas de renovação da água para as diferentes albufeiras

Barragem	Volume Total (hm ³)	Caudais (hm ³ /mês)			Taxa de renovação (por mês)		
		Ano muito húmido	Ano médio	Ano muito seco	Ano muito húmido	Ano médio	Ano muito seco
Miranda	28,0	1510,75	899,25	554,00	53,96	32,12	19,79
Picote	62,7	1510,75	899,25	554,00	24,09	14,34	8,84
Bemposta	128,8	1510,75	899,25	554,00	11,73	6,98	4,30
Salamonde	65,0	129,00	88,50	64,75	1,98	1,36	1,00
Caniçada	159,3	193,08	125,00	87,91	1,21	0,78	0,55
Régua	95,0	2084,03	978,68	282,86	21,94	10,30	2,98

Tendo em conta os gráficos analisados anteriormente, relativos à variação da temperatura e OD com a profundidade, e os caudais afluentes às diversas albufeiras indicadas acima, verifica-se a existência de uma estratificação térmica mais acentuada nas albufeiras cujo tempo de residência da água é maior, nomeadamente nas albufeiras de Salamonde e Caniçada – estratificação que se traduz por uma redução de 5 °C a 10 °C numa espessura de água de 3 m a 4 m de água, a qual se desenvolve a 6 m ou 7 m de profundidade.

Os tempos de residência e a taxa de renovação da água da albufeira possuem uma significativa influência ao nível dos fenómenos de eutrofização, tal como a disponibilidade de nutrientes na água, podendo esta situação ser exemplificada através dos dados obtidos para algumas das albufeiras analisadas. Contudo, os fenómenos de eutrofização verificados em Salamonde e Caniçada nunca foram suficientemente marcados para promoverem uma redução significativa de oxigénio dissolvido ao longo da coluna de água.

Na albufeira da Caniçada era de esperar a ocorrência mais acentuada de fenómenos de eutrofização nos meses mais quentes, do que na albufeira da Bemposta, pois a primeira albufeira possui tempos de residência superiores e taxas de renovação inferiores. No entanto, este fenómeno não se verifica, obtendo-se concentrações de clorofila superiores na albufeira da Bemposta, facto este justificado pela existência de fontes poluidoras mais significativas a montante desta barragem e que influenciam a qualidade das respectivas afluentes.

Dois factores também bastante importantes, e que irão ser determinantes na qualidade da água na albufeira de Foz Tua, serão os volumes bombados e turbinados, para cada NPA. Tendo por base os valores de volumes estimados para cada NPA, fornecidos pela EDPP, foi possível determinar a capacidade de renovação da água, o peso da bombagem no turbinamento e nos caudais afluentes, na albufeira, ao longo do ano.

Os valores fornecidos para os volumes bombados e turbinados estimados, para cada NPA ((170), (180) e (195)) e para os anos de 2014 e 2025, assim como o rácio entre os volumes de água bombados e o rácio entre os volumes bombados e os caudais afluentes à albufeira, são apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 6.6.22 – Volumes turbinados e bombados – NPA (170) (2014)

Estádio 2014 – NPA (170)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
$V_{\text{turbinado}} \text{ (hm}^3\text{)}$	304,7	260,4	335,8	101,3	122,1	89,4	121,5	172,0	117,2	93,9	198,8	239,4	2156,6
$V_{\text{bombado}} \text{ (hm}^3\text{)}$	43,1	19,5	158,0	0,3	23,8	38,7	100,2	168,6	112,6	58,7	116,4	54,5	891,5
Peso da bombagem no turbinamento	0,141	0,075	0,471	0,003	0,195	0,433	0,825	0,980	0,961	0,625	0,586	0,228	0,413
$V_{\text{bombado}}/\text{Caudal Afluentes} \text{ (\%)}$	15,6	7,2	74,0	0,2	26,0	88,8	691,0	4215,0	2124,5	149,4	108,1	24,4	62,7

Quadro 6.6.23 – Volumes turbinados e bombados – NPA 170 (2025)

Estádio 2025 – NPA 170	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
V _{turbinado} (hm ³)	366,2	259,6	381,6	109,3	151,8	134,9	191,9	198,6	181,8	245,3	212,3	136,0	2699,3
V _{bombado} (hm ³)	106,6	17,4	204,2	1,9	54,8	86,7	168,4	191,9	177,2	211,2	163,3	46,4	1429,8
Peso da bombagem no turbinamento	0,291	0,067	0,535	0,017	0,361	0,643	0,878	0,966	0,975	0,861	0,769	0,341	0,530
V _{bombado} /Caudal Afluente (%)	38,5	6,5	95,6	1,4	59,9	198,9	1161,4	4797,5	3343,4	537,4	151,6	20,8	100,6

Quadro 6.6.24 – Volumes turbinados e bombados – NPA (180) (2014)

Estádio 2014 – NPA (180)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
V _{turbinado} (hm ³)	307,6	264,2	335,1	95,7	125,5	94,7	127,0	171,5	116,3	95,2	202,2	237,9	2172,9
V _{bombado} (hm ³)	45,3	21,8	157,7	2,8	26,4	41,8	103,1	163,4	111,5	61,2	119,0	53,1	906,9
Peso da bombagem no turbinamento	0,147	0,083	0,471	0,029	0,210	0,441	0,812	0,953	0,959	0,643	0,589	0,223	0,417
V _{bombado} /Caudal Afluente (%)	16,4	8,1	73,8	2,1	28,9	95,9	711,0	4085,0	2103,8	155,7	110,5	23,7	63,8

Quadro 6.6.25 – Volumes turbinados e bombados – NPA (180) (2025)

Estádio 2025 – NPA (180)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
V _{turbinado} (hm ³)	363,4	257,2	371,2	102,1	154,4	126,9	192,7	197,4	185,4	243,9	244,5	239,8	2679,0
V _{bombado} (hm ³)	101,5	14,6	194,2	3,0	55,7	76,5	164,8	190,9	180,7	209,7	166,6	51,5	1409,7
Peso da bombagem no turbinamento	0,279	0,057	0,523	0,029	0,361	0,603	0,855	0,967	0,975	0,860	0,681	0,215	0,526
V _{bombado} /Caudal Afluente (%)	36,7	5,4	90,9	2,3	60,9	175,5	1136,6	4772,5	3409,4	533,6	154,7	23,0	99,2

Quadro 6.6.26 – Volumes turbinados e bombados – NPA 190 (2014)

Estádio 2025 – NPA 190	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
V _{turbinado} (hm ³)	308,2	270,7	324,5	78,3	124,5	100,4	133,5	174,3	122,2	93,1	207,7	232,0	2169,2
V _{bombado} (hm ³)	44,0	27,1	147,5	2,4	22,6	40,6	102,4	162,8	116,9	60,1	123,8	52,2	902,4
Peso da bombagem no turbinamento	0,143	0,100	0,455	0,031	0,182	0,404	0,767	0,934	0,957	0,646	0,596	0,225	0,416
V _{bombado} /Caudal Afluente (%)	15,9	10,1	69,1	1,8	24,7	93,1	706,2	4070,0	2205,7	152,9	114,9	23,3	63,5

Quadro 6.6.27 – Volumes turbinados e bombados – NPA 190 (2025)

Estádio 2025 – NPA 190	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
V _{turbinado} (hm ³)	358,6	261,1	377,8	88,6	152,4	134,4	202,7	201,5	185,8	246,5	248,7	233,3	2694,3
V _{bombado} (hm ³)	97,0	16,9	201,6	5,2	55,2	76,5	164,0	192,6	181,1	214,5	171,3	47,1	1422,9
Peso da bombagem no turbinamento	0,270	0,065	0,534	0,059	0,362	0,569	0,809	0,956	0,975	0,870	0,689	0,202	0,528
V _{bombado} /Caudal Afluente (%)	35,0	6,3	94,4	3,9	60,3	175,5	1131,0	4815,0	3417,0	545,8	159,1	21,1	100,1

Analisando os quadros acima apresentados, é possível chegar a algumas conclusões importantes relativamente ao que se prevê que seja o comportamento da albufeira de Foz Tua:

- Nos meses mais secos, os volumes bombados e turbinados estimados, em cada um dos NPA em estudo, possuem valores bastante próximos, sendo o volume bombado na albufeira muito superior ao caudal afluente à bacia. O que quer dizer que a água da albufeira será sempre a mesma, ou seja, com um ciclo de água em “circuito fechado”, o que acentuará os eventuais problemas de eutrofização, qualquer que seja o NPA adoptado. Para este efeito, a qualidade da água torna-se mais crítica durante os períodos secos, existindo apenas um potencial incremento no oxigénio dissolvido por efeito da circulação induzida (e eutrofização superficial), sendo expectável que o balanço de nutrientes em circulação se mantenha (os consumos poderão ser supridos por novos *inputs* do rio Douro). Em síntese, esta situação irá contribuir certamente, para a ocorrência de fenómenos de eutrofização na albufeira de Foz Tua, tornando-a nos meses e anos mais secos (em que as aflúências serão mais baixas) claramente **eutrófica**;
- A nível qualitativo, e se não existisse a componente de bombagem mas apenas o turbinamento das aflúências naturais (conceito de “produção de energia líquida de bombagem”), pode considerar-se que a albufeira de Foz Tua seria **mesotrófica**. Se tal acontecesse, nos períodos secos a barragem não poderia funcionar/turbinar por falta de caudal, o que poderia agravar o seu estado trófico pela estagnação da massa de água. Existindo bombagem – uma das principais valias do projecto –, e como a água a jusante, na albufeira da Régua, possui características **eutróficas**, e o volume bombado é, nas épocas secas, muito superior aos caudais afluentes, a albufeira de Foz Tua tornar-se-á também **eutrófica**, qualquer que seja a alternativa de NPA, sendo de prever uma situação de eutrofia mais acentuada junto à barragem, se bem que a mesma possa ter uma expressão espacial mais significativa ao longo da albufeira para períodos secos e muito secos, para os quais os caudais naturais afluentes são muito reduzidos;
- O rácio entre os volumes de água bombada e os caudais anuais afluentes para os diferentes NPA, a par do peso da bombagem no turbinamento, evidenciam o importante “peso” contributivo da água eutrófica bombada nos períodos secos;

- Nos restantes meses, o volume turbinado estimado na albufeira de Foz Tua, em cada um dos NPA, é superior ao volume bombado estimado, sendo esta diferença substancialmente superior nos meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março e Abril. Deste modo, prevê-se que durante estes meses ocorra uma melhoria do estado de qualidade da água, pois existe uma maior renovação, aspecto que também se verificará para a própria albufeira da Régua durante o Inverno e Primavera, assim como nos anos húmidos e muito húmidos.

6.6.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTES

6.6.3.1 Avaliação da Solução de Projecto

Fase de construção

Nesta fase, os impactes resultantes da implantação do projecto irão reflectir-se sobretudo a nível **qualitativo** – a menos do período final de enchimento da albufeira, para testes, e antes do início da fase de exploração propriamente dita –, já que, para a construção da barragem será assegurado o desvio do rio, através de um túnel na margem esquerda, e que assegurará um fluxo contínuo entre a área a montante da ensecadeira de montante e a área a jusante da ensecadeira de jusante.

Na fase de construção a qualidade da água poderá ser afectada, em maior ou menor grau, pelas actividades características da fase de construção. Por este facto, a EDP adoptará, na fase de construção, um conjunto de boas práticas que permitem controlar e minimizar o arrastamento de terras e de sólidos para a água a jusante, assim como os riscos de derrames acidentais de óleos, a partir das diversas frentes de obra e dos diferentes tipos de estaleiro – quer no âmbito da empreitada da barragem, quer das empreitadas complementares na área da albufeira, como são os casos da construção dos restabelecimentos, das actividades de desmatção e de desarborização, entre outras.

Este conjunto de medidas integram já os Cadernos de Encargos das empreitadas da EDP (a par de estarem disponíveis no “sítio” da Agência Portuguesa de Ambiente (APA) como conjunto de boas práticas a adoptar na fase de construção), mas serão, neste caso, devidamente enquadradas com as especificidades dos processos construtivos e da área de intervenção, em articulação com outras medidas (minimizadoras ou cautelares) que venham a ser propostas pelas diversas especialidades de análise e avaliação ambiental do projecto.

Há que considerar, também, a lavagem de inertes e consequente produção de sólidos em suspensão, quer durante a fase de escavações nas zonas da fundação da barragem e canal a jusante, quer na fase da construção propriamente dita (central hidroeléctrica, circuitos hidráulicos e de derivação).

A existência dos diversos estaleiros (estaleiro social, estaleiro industrial e estaleiros secundários) terá, também, algum impacto ao nível da produção de efluentes equiparados aos efluentes domésticos, os quais, pelo facto, terão um encaminhamento adequado e diferenciado. Nos estaleiros sociais e devido à longa duração da empreitada (de 4 anos) e à população de trabalhadores envolvida (cerca de 800 indivíduos, em média, das diferentes categorias profissionais, com um pico de 1200 trabalhadores), as instalações sanitárias estarão ligadas a fossas sépticas ou a fossas estanques, sujeitas a regular limpeza e esvaziamento, e o respectivo transporte, por camião-cisterna, para uma ETAR da região – por exemplo a de Mirandela que foi identificada como a ETAR com maior capacidade e com um adequado funcionamento –, para que possam ser estas águas residuais convenientemente tratadas antes da descarga no meio receptor.

A construção das vias de acesso e dos restabelecimentos das vias de comunicação cortadas pela albufeira acarretará a entrada potencial de sólidos em suspensão na linha de água, devido à acentuada topografia do terreno, podendo também existir uma entrada de hidrocarbonetos, de forma dispersa, ao longo destas vias, bem como através de actividades associadas à remoção de inertes realizadas por maquinaria no canal fluvial.

Nesta fase existirá, também, uma produção de um volume substancial de material escavado (escombrelas), que irá variar entre os 180 000 m³ (NPA (170)) e os 300 000 m³ (NPA (195)), para a implantação da barragem, e variar entre os 124 000 m³ (NPA 170) e os 129 900 m³ (NPA (195)) para a central e subestação, o que terá relevância na entrada de sólidos em suspensão na água.

Como outro aspecto negativo, é possível apontar também o facto da restituição prevista implicar uma escavação do leito do rio num total previsto de 122 000 m³, que começa por ter uma largura de cerca de 40 m na zona das bocas de saída da restituição (em turbinamento), aumentando gradualmente até atingir 50 m no perfil situado a 40 m a jusante da ponte rodoviária, mantendo-se constante até um perfil situado a cerca de 200 m da foz do Tua, a partir do qual alarga progressivamente até à foz, sendo aí a sua largura de cerca de 80 m. Destas escavações resultará uma suspensão de partículas na água, com conseqüente aumento de turbidez e remobilização de poluentes, com efeitos temporários na qualidade da água da albufeira da Régua (a qual funcionará, também, como uma bacia de sedimentação dos sólidos arrastados da área intervencionada na bacia do Tua, a montante).

Há, ainda, a considerar, a laboração da central de betão até ao término da empreitada, razão pela qual esta central terá de ficar necessariamente localizada a jusante da barragem (na margem direita), na medida em que a sua desinstalação terá lugar num período após a total finalização dos trabalhos, o qual abrangerá já o enchimento da albufeira para testes.

No final da empreitada, todas as áreas intervencionadas serão devidamente recuperadas. As áreas de estaleiro serão totalmente desmanteladas, limpas (com remoção de todos os materiais residuais) e alvo de intervenção para regeneração das áreas, o mesmo sucedendo com a área da central de betão e os acessos temporários.

Também a ensecadeira de jusante será desmantelada e removida, de modo a deixar o leito do rio a jusante da barragem de Foz Tua o mais natural possível, após a intervenção, proporcionando condições para uma rápida regeneração natural do leito do rio a jusante, leito este que, a montante da zona alvo de escavação junto à restituição, ficará sujeito às flutuações de água e aos efeitos de cheia na albufeira da Régua. Estas flutuações do nível de água até ao pé da barragem de Foz Tua, permitirão criar condições para a ocorrência de comunidades de leito de cheia imediatamente a jusante do paredão da barragem até à restituição, num contexto de efeito de orla (ver Capítulo da Flora e Vegetação).

Fase de exploração

Nesta fase, os impactes resultantes da implementação do projecto irão reflectir-se a nível **quantitativo** e **qualitativo**, no primeiro caso gerando impactes fortemente positivos pelo aumento das disponibilidades hídricas garantidas, e, no segundo caso, gerando impactes negativos pela redução da qualidade da água da albufeira relativamente à situação actual.

A **nível quantitativo** é de relevar a grande importância e significância da criação de uma reserva estratégica de água, pelo aumento das disponibilidades hídricas garantidas, a nível nacional, e em particular na bacia do rio Douro, nomeadamente no panorama energético nacional, após Portugal ter anunciado que o seu **mix** para as renováveis no contexto pós-Quito, e num óptica de médio/longo prazo de consolidação de cenários de energia alternativa de prevenção e combate às alterações climáticas, passa por duas opções estruturantes e complementares a nível da produção de energia: a energia eólica complementada pela energia hídrica, e em particular pela grande hídrica com significativa capacidade de armazenamento (ver Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico recentemente aprovado após o processo de discussão pública).

Estes dois vectores estruturantes – opção nacional diversa da de outros Estados-Membros da UE (a França, por ex., fez saber que um dos vectores estruturantes da sua política energética alternativa assenta na energia nuclear), já que é entendido que uma política global deve assentar na diversidade das opções a nível de cada Estado-Membro – serão necessariamente complementados por outros vectores de intervenção, como o aumento da eficiência energética, a redução de perdas e da intensidade energética, outras opções complementares de composição do **mix** (como o biomassa e o biodiesel, a energia das ondas ou a energia solar). É de lembrar que Portugal definiu como prioritário, a par da UE, o combate às alterações climáticas globais, tendo aumentado de 39% para 45% os objectivos nacionais de produção de energia a partir de fontes de energia renovável para o ano 2010.

A maioria das albufeiras portuguesas do rio Douro está localizada no curso principal deste rio internacional e possui uma reduzida capacidade de encaixe, pelo facto de serem as respectivas barragens a fio de água. Assim, o aumento da capacidade de armazenamento de água nas albufeiras é um aspecto essencial no acompanhamento do desenvolvimento da energia eólica, sobretudo em aproveitamentos dotados de bombagem, capazes de garantir o armazenamento do “excesso de energia” na Rede Eléctrica Nacional, durante o período nocturno, e com uma componente sucessivamente crescente de energia eólica, sob a forma de energia potencial ou de posição, em albufeiras com significativa capacidade de encaixe, ou seja, em aproveitamentos que integram a denominada “grande hídrica”.

O Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua (AHFT) insere-se nesta estratégia nacional, sendo um dos novos aproveitamentos que permitirão a Portugal consolidar a sua estratégia de combate às alterações climáticas globais pelo reforço dos dois vectores estruturantes do *mix* definido.

Por outro lado, o aumento das disponibilidades hídricas garantidas permitirão, também, oferecer garantias da disponibilidade de água para o robustecimento ou consolidação de outros sectores de actividade – nomeadamente para o sector de produção de água para consumo humano, para regadio, para recreio e lazer, entre outros.

Assim, e no âmbito de uma avaliação comparativa de alternativas de NPA resultam como mais favoráveis sob este ponto de vista as alternativas que asseguram um maior volume de encaixe, aumentando a capacidade de armazenamento de água, nomeadamente através do aumento, em concordância, do volume útil da albufeira.

A **nível qualitativo**, os principais impactes resultantes da criação da albufeira a nível dos recursos hídricos superficiais, durante esta fase, prendem-se principalmente com a alteração da **qualidade da água**, relativamente ao estágio actual, em resultado da transformação de um meio lótico em léntico.

Como foi devidamente referenciado no capítulo de evolução da Situação Actual sem o projecto, em termos da actual qualidade da água registaram-se melhorias assinaláveis ao longo da última década, que se prendem com o tratamento dos efluentes da área urbana de Mirandela (a ETAR de Mirandela tem uma boa eficiência de tratamento) e com a contínua diminuição de actividade do complexo de indústrias agro-alimentares do Cachão. No mesmo sentido, dado que cessaram as actividades extractivas nas minas de Jales, ao mesmo tempo que foram conduzidas obras de requalificação e estabilização dos inertes, os efluentes com um elevado teor em metais pesados (As, Zn e Fe), e que eram lixiviados para o rio Tinhela, diminuíram de modo significativo (este aspecto ficou bem patente pelas análises físico-químicas à qualidade da água efectuadas no âmbito do presente EIA). Deste modo, e tendo em conta a escassa actividade agrícola nas zonas envolventes e, portanto, uma baixa poluição difusa, será de esperar que o sector do Baixo Tua (onde se localiza a barragem) venha a possuir contribuições relativamente reduzidas de poluição tóxica e difusa proveniente da respectiva bacia hidrográfica.

No entanto, a existência de um meio léntico, especialmente expressivo em anos secos e muito secos, contribui para tempos de residência elevados dos poluentes e dos nutrientes na massa de água, resultando em menores taxas de renovação da água e na diminuição da capacidade de auto-depuração da mesma.

Por outro lado, é de evidenciar que toda a zona a jusante da restituição irá ser influenciada, também, pela profundidade da tomada de água (respectivo bocal) em função do NPA da albufeira da Régua (Figura 6.6.14), sendo este um dos aspectos que influencia a qualidade da água a jusante. É de relevar, conforme atrás já devidamente explicitado, que a tomada de água para as cotas de NPA 170, 180 e mesmo 195 far-se-á a profundidades compatíveis com o *metalímnio*, sendo para o NPA 195 mais próximo do *hipolímnio*, em paralelismo com o comportamento actualmente observado na albufeira de Salamonde com características semelhantes quer no rácio Área/Volume, quer na profundidade da tomada de água.

É, ainda, de evidenciar que toda a zona da restituição do AHFT irá ser influenciada pelo NPA da Régua (Figura 6.6.14), pelo que o caudal turbinado em Foz Tua não constituirá um elemento suficientemente diferenciador a jusante da albufeira.

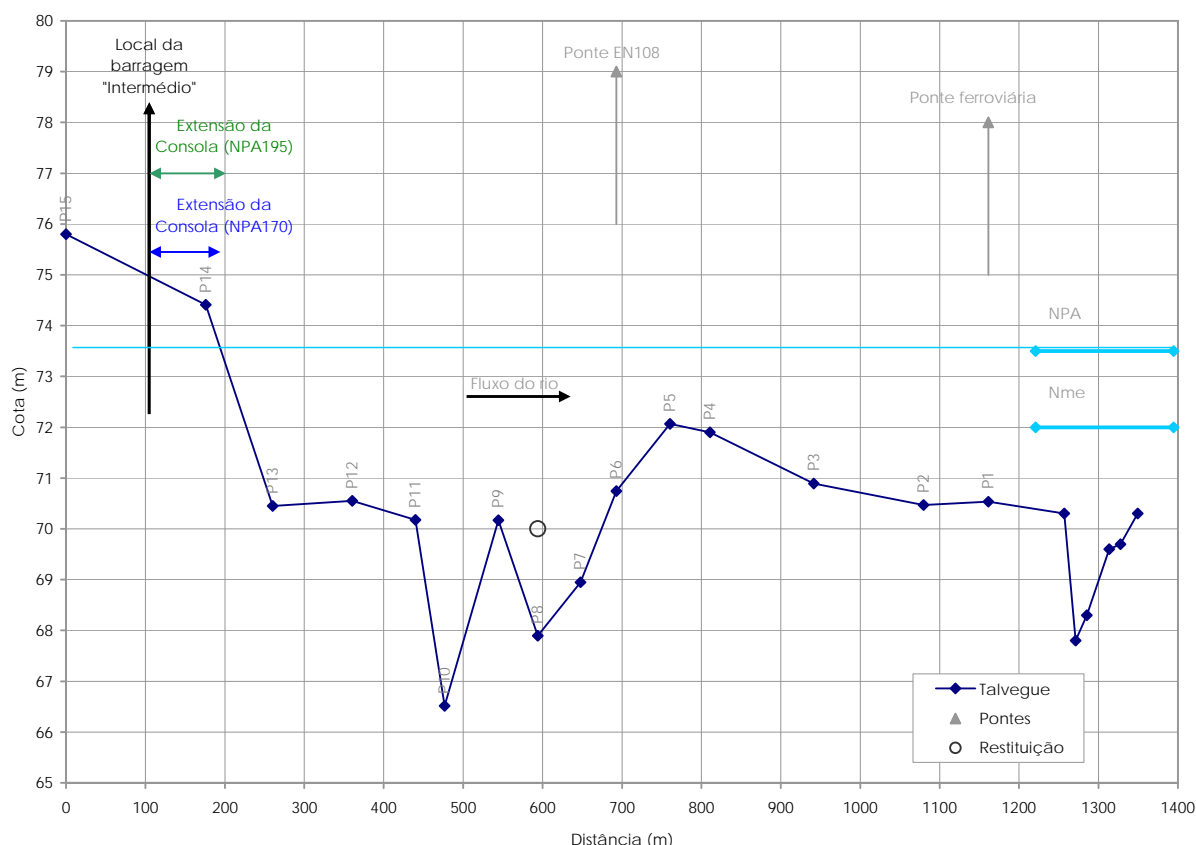


Figura 6.6.14 – Perfil Longitudinal do Talvegue do Rio Tua

Em suma: os impactes resultantes da implantação da barragem durante a Fase de Construção serão negativos, certos, de média magnitude, significativos, temporários e reversíveis uns (na qualidade da água) e outros permanentes (os que resultam no final da fase de construção com a alteração do regime de escoamento, pela criação da albufeira e seu enchimento com tamponamento do túnel de derivação da água), directos e de expressão local e regional. Durante a Fase de Exploração os impactes induzidos, no que respeita à **componente quantitativa**, serão avaliados na avaliação por NPA. Na **componente qualitativa** os impactes serão negativos, certos, directos e indirectos, permanentes, de magnitude e significância elevadas.

6.6.4 ANÁLISE E AVALIAÇÃO POR NPA (195, 180 E 170)

6.6.4.1 Fase de construção

Nesta fase não existem impactes proeminentes, relativos aos diferentes NPA considerados no projecto, no que respeita ao descritor Recursos Hídricos, a menos da fase terminal da Empreitada, com o enchimento da albufeira, aspecto que é avaliado como armazenamento de água e respectiva qualidade na Fase de Exploração, de modo a não originar uma duplicação da avaliação.

6.6.4.2 Fase de exploração

Armazenamento de Água

A maior ou menor disponibilidade de água, consoante o NPA adoptado, resultará num aumento diferenciado das disponibilidades hídricas garantidas, ou seja, no aumento do volume de água armazenado para suporte das diversas actividades humanas, nomeadamente para a produção e armazenamento de energia limpa, mas, também, para a produção de água para consumo humano ou para suporte de outras actividades baseadas no uso da água.

Pode assim, considerar-se que a existência de uma nova albufeira com efectiva capacidade de armazenamento, ou seja, com volume útil apreciável, contribui para o aumento da reserva estratégica de água para a produção de energia hidroeléctrica e para a autonomia e robustez do Sistema Eléctrico Nacional, com base em energias renováveis, constituindo este aspecto um impacte positivo relevante na concretização deste projecto.

Verifica-se, ainda, que existe uma significativa a muito significativa redução do volume útil de armazenamento de água, quando se passa do NPA (195) para os NPA menores, que é de 46% do NPA (195) para o NPA (180) e de 67% do NPA (195) para o NPA 170 (ver Quadro 6.6.1), podendo concluir-se que quanto maior for o NPA adoptado mais positivo será o impacte gerado por este nas disponibilidades hídricas garantidas e efeitos subsequentes identificados.

Em suma: considera-se que o impacte a nível do **Armazenamento de Água** é positivo, certo, directo, permanente, de elevada magnitude e significância, e de expressão regional e nacional.

Qualidade da Água

Os principais impactes negativos associados à qualidade da água, surgem principalmente nos períodos secos, associados ao fraco caudal afluente à albufeira e ao facto desta operar quase em “circuito fechado”, turbinando e bombando a mesma água durante o seu funcionamento. Estes dois factores são críticos e determinantes na qualidade da água na albufeira, que certamente se classificará como **eutrófica**, nos períodos secos.

A qualidade da água desta albufeira recuperará para o estado **mesotrófico** nos períodos húmidos e muito húmidos quando o turbinamento será realizado predominantemente a partir das afluências naturais.

Um outro factor importante mas não determinante na qualidade da água da albufeira de Foz Tua, mas que se verificará essencialmente nos períodos húmidos, surge principalmente devido à localização da soleira da tomada de água, que irá variar a sua cota entre os (127) para o NPA (170) e os (145) para o NPA (195).

O nível de enchimento da albufeira, de acordo com os diferentes NPA pode induzir impactes diferenciais no que respeita à qualidade da água, estando estas diferenças essencialmente relacionadas com:

- a profundidade da tomada de água, que quanto maior for, menor tenderá a ser o teor de oxigénio dissolvido (OD) presente na água captada, embora se tenha verificado em algumas albufeiras, como Salamonde ou Caniçada um ligeiro aumento ou manutenção do oxigénio dissolvido, por efeito do aumento de solubilidade do oxigénio com a redução da temperatura até a uma profundidade onde começam a acentuar-se os efeitos de degradação da matéria orgânica acumulada a grandes profundidades, com depleção do OD (já no *hipolímnio*);
- os diferentes tempos de residência da água na albufeira, sendo que quanto maior este valor, tendencialmente mais marcados serão os efeitos de eventuais fenómenos de eutrofização.

Contudo, dada a complexidade e o maior número de variáveis em jogo ao nível destes fenómenos em albufeiras (lagos artificiais com fenómenos de alguma circulação de água induzida), a ocorrência de uma estratificação poderá não levar à formação de zonas de *metalímnio* e *hipolímnio* bem desenvolvidas e marcadas, pelo menos até à profundidade das cotas de soleira das tomadas de água – como acontece em diversos casos de estudo apresentados. Deste modo, considera-se que a água captada na albufeira de Foz Tua sê-lo-á a uma profundidade compatível com a ampla camada de água do *metalímnio*, não sendo certo que ocorra a libertação, para jusante, de água hipolimnética (no caso do NPA (195)), a qual desenvolve frequentemente características anóxicas e poderá levar à entrada no meio aquático de compostos reduzidos tóxicos (sulfureto de hidrogénio ou sulfitos, amónia ou nitritos), a que se associa ainda uma diminuição do pH com efeitos no aumento da mobilidade de metais pesados. É de referir no entanto, que quanto mais profunda for a tomada de água, maior é a probabilidade de ocorrência de haver alguma mistura com a camada de água hipolimnética.

É de evidenciar ainda, a importância dos tempos de residências e os valores de renovação na qualidade da água, que variam consideravelmente conforme o NPA adoptado, como referido.

Deste modo, para o AHFT são de esperar, à partida, impactes negativos – principalmente para o maior NPA –, embora com alguma similitude a Salamonde durante os meses húmidos, dado que quase não existem fontes de poluição difusa, enquanto as fontes tóxicas têm vindo a perder peso, ou têm vindo a registar uma melhoria pelas soluções de tratamento implementadas e a implementar (soluções actualmente em estudo pelas ATMAD). Apenas nos períodos secos, a albufeira adoptará características eutróficas, facto bastante negativo no que à qualidade da água diz respeito.

Em suma: os impactes na **Qualidade da Água** consideram-se negativos, certos, de magnitude e significância elevadas para o NPA (195) e de magnitude e significância média a elevada para os NPA (180) e (170), permanentes, e de expressão loco-regional.

6.7 ESTUDOS DE SEDIMENTOLOGIA

A estimativa da quantidade dos sedimentos afluentes às albufeiras pode ser feita recorrendo quer a medições hidrológicas e sedimentológicas realizadas na rede hidrográfica da bacia em estudo (ou em bacias vizinhas com características fisiográficas e hidrológicas semelhantes), quer a métodos teóricos-empíricos a partir dos quais é feito o cálculo da erosão específica (por unidade de área e intervalo de tempo), cujo valor permite, depois de multiplicado pela área da bacia e pelo intervalo de tempo desejado, a obtenção da quantidade total de sedimentos erodidos e transportados.

No caso particular da bacia do Tua foram usadas medições hidrológicas e sedimentológicas de três estações existentes em linhas de água da bacia e também foi feita a estimativa da erosão na bacia recorrendo aos métodos teóricos-empíricos de Fournier e da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS).

Da aplicação dos vários métodos foram encontrados valores bastante díspares que variam:

- entre as 8 e as 61 ton/(km².ano), quando baseados nas medições de estações sedimentológicas;
- e entre as 65 e as 161 ton/(km².ano), quando aplicados os métodos teóricos-empíricos (Fournier e EUPS, respectivamente).

Tendo em conta estes resultados e atendendo ao facto de as medições das estações sedimentológicas corresponderem a períodos muito pequenos e portanto insuficientes para quaisquer conclusões sustentáveis, fixou-se para a bacia do Tua uma produção de sedimentos de 161 ton/(km².ano).

Para estimar a quantidade de sedimentos que fica depositada na albufeira, usaram-se as curvas de eficiência de retenção de Brune e consideraram-se as três hipóteses de exploração da albufeira, NPA (170), NPA (180) e NPA (195).

No Quadro 6.7.1 são apresentados os valores da retenção média anual, ao final de 50 anos e ao final de 100 anos, tendo-se admitido na conversão das unidades de peso em unidades de volume um peso específico aparente do material submerso de 1,3 t/m³. São ainda indicadas as percentagens do volume da albufeira correspondentes à quantidade de material retido.

Quadro 6.7.1 – Volumes de sedimentos retidos na albufeira de Foz Tua

NPA	Retenção média anual		Retenção ao fim de 50 anos		Retenção ao fim de 100 anos	
	(t)	(hm ³)	(hm ³)	(%) Vol. Alb. (NPA)	(hm ³)	(%) Vol. Alb. (NPA)
170	503587	0,387	19,4	19	38,7	37
180	529506	0,407	20,4	14	40,7	27
195	558849	0,430	21,5	8	43,0	16

Para calcular a distribuição de sedimentos ao longo da albufeira foi utilizado o método empírico de Borland and Miller (1960) revisto por Lara (1962).

Aplicado o método de cálculo, encontraram-se as distribuições de sedimentos na albufeira de Foz Tua ao fim de 50 e 100 anos de exploração do aproveitamento. As curvas de capacidades resultantes estão representadas na Figura 6.7.1, Figura 6.7.2 e Figura 6.7.3.

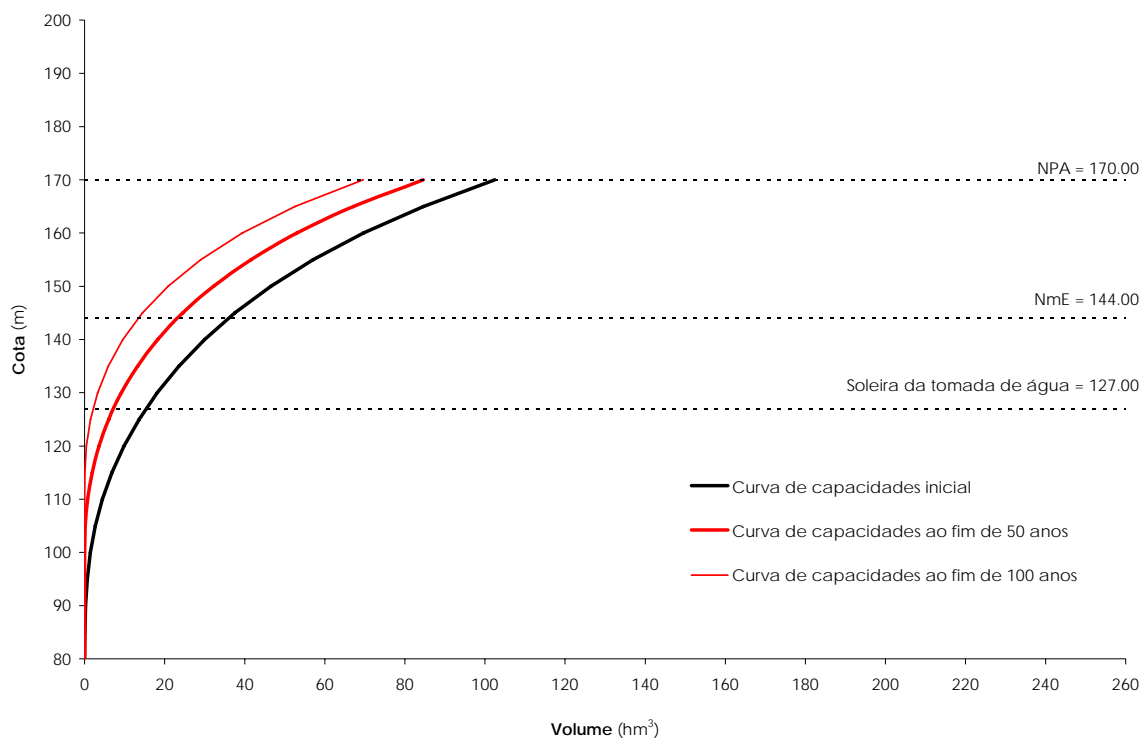


Figura 6.7.1 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (170))

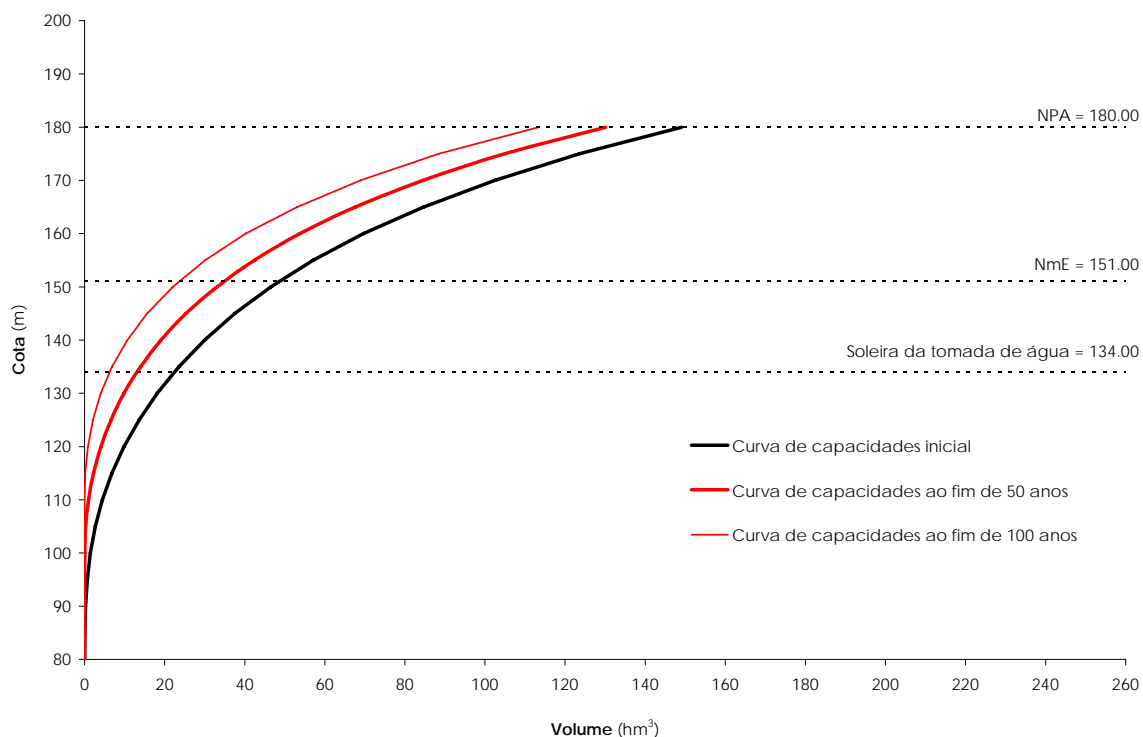


Figura 6.7.2 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (180))

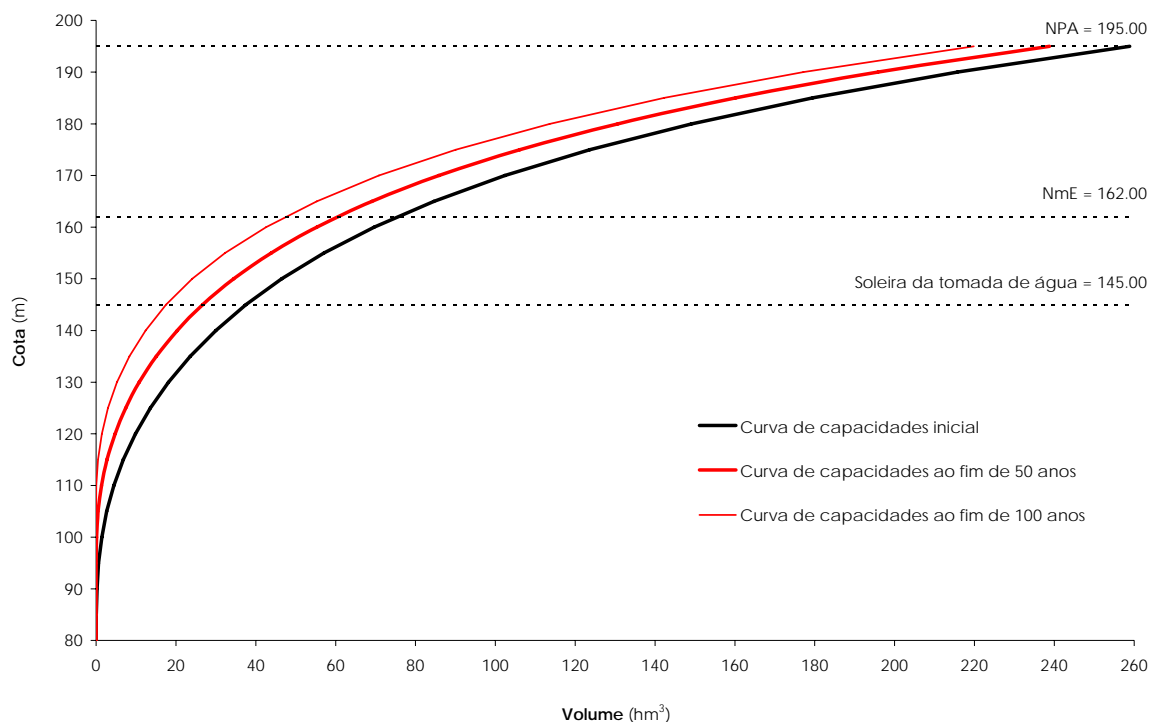


Figura 6.7.3 – Curvas de capacidades da albufeira de Foz Tua (NPA (195))

Face à quantidade previsível de sedimentos retidos na albufeira de Foz Tua para um período de vida útil de 50 anos, de acordo com as estimativas realizadas, pode inferir-se que:

- O volume total de sedimentos retidos face ao volume total da albufeira não é desprezável, ascendendo a valores que variam entre 19% e 8%, conforme o NPA esteja situado à cota (170) ou à cota (195), respectivamente;
- As consequências em termos da exploração do aproveitamento traduzem-se, fundamentalmente, em reduções no volume útil da albufeira (8% e 3%, respectivamente, para o NPA (170) e NPA (195)).

6.8 ECOLOGIA

6.8.1 FLORA E VEGETAÇÃO

6.8.1.1 Acções indutoras de impacte

Os empreendimentos hidroeléctricos actuam sobre a flora vascular e sobre as comunidades vegetais, fundamentalmente, através de três mecanismos (impactes directos e impactes indirectos):

- À escala da flora – diversidade genética e específica de plantas vasculares (inc. α e δ diversidades)
 - destruição física de indivíduos ou populações de espécies de plantas vasculares;

- À escala da vegetação – diversidade de comunidades vegetais (= diversidade de fitocenoses; conceito próximo mas não idêntico ao de β diversidade)
 - destruição física de comunidades vegetais;
 - alteração dos regimes de perturbação na vegetação aquática e ribeirinha.

Outros mecanismos de impacte potencialmente significativos:

- alteração das características dos habitats e nichos ecológicos através:
 - modificação do microclima;
- destruição física de comunidades vegetais e populações vegetais através:
 - construção de infraestruturas na margem da albufeira;
 - incremento do uso agrícola e florestal do território;
- alteração dos regimes de perturbação através:
 - pisoteio em consequência da facilitação do acesso às margens após o enchimento da albufeira;
 - alteração do regime de fogo;
 - alteração do uso florestal do território.

Destruição física de indivíduos e populações de plantas vasculares e de comunidades vegetais

O mecanismo “destruição física de indivíduos e populações de plantas vasculares e de comunidades vegetais” é de fácil percepção. Os seus efeitos podem ser permanentes ou temporários.

São temporários, e pouco significativos, quando resultam:

- do pisoteio de pessoas ou máquinas (consideram-se apenas pisoteio esporádico sem abertura e arranjo de caminhos).

Persistem durante um longo período de tempo e são significativos quando resultam da:

- abertura temporária (ou uso intensivo) de caminhos;
- extracção de inertes (incluindo desmontagem de afloramentos rochosos).

São permanentes e significativos quando resultam da:

- construção de edifícios e estradas;
- construção de paredões;

- enchimento de albufeiras.

Alteração dos regimes de perturbação na vegetação aquática e ribeirinha

A catena de vegetação actual dos leitos de cheia mais quentes do rio Tua está descrita na Situação de Referência. Após o enchimento da albufeira é expectável que a catena de vegetação das margens da albufeira venha a ser constituída pelas seguintes comunidades (ordenação por complexidade estrutural crescente):

- Complexos de vegetação nitrófila anual e perene (várias classes de vegetação);
- vegetação aquática de diferentes tipos, entre os quais o habitat “3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*” (Sub-descritor secundário);
- complexos de vegetação anfibia, dos quais serão parte integrante:
 - habitat “3270 Cursos de água de margens vasosas com vegetação da *Chenopodion rubri p p* e da *Bidention p p*”;
 - habitat “3290 Cursos de água mediterrânicos intermitentes da *Paspalo-Agrostidion*”;
- complexos de comunidades de solos temporariamente encharcados (habitat “3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoeto-Nanojuncetea*” subtipos “Charcos sazonais oligotróficos, pouco profundos, com vegetação de *Isoetetalia* (3130pt3)” e “Charcos sazonais mesotróficos, pouco profundos, com vegetação de *Nanocyperetalia* (3130pt4)” (Sub-descritor secundário);
- salgueirais ripícolas (habitat “92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba* subtipo Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (92A0pt4)” (Sub-descritor secundário).

A dinâmica temporal (diária e anual) das massas de água na albufeira e o declive das suas margens não permitem a recriação dos habitats actualmente existentes nos leitos de cheias (vd. Situação de Referência). Deste modo, enquanto as populações de espécies e as comunidades vegetais não dependentes de regimes particulares de perturbação poderão persistir nas encostas dos vales ou na margem da albufeira, os habitats e os nichos ecológicos das espécies adaptadas a leitos de cheias serão perdidos. As causas deste fenómeno foram explicadas por extenso na caracterização da Situação de Referência.

Outras causas de impacte

O sistema hidroeléctrico do rio Douro Internacional, sob condições ecológicas – um canhão profundo mesomediterrânico seco – e biogeográficas similares às do vale do Rio Tua, não implicou alterações significativas na estrutura e na composição florística dos tipos de vegetação não dependentes do curso de água. Portanto, no caso particular do Aproveitamento Hidroeléctrico do rio Tua, as alterações microclimáticas impostas pelas massas de água terão, certamente, um efeito negligenciável na flora e na vegetação.

A “facilitação do acesso às margens após o enchimento da albufeira” e a “construção de infraestruturas na margem da albufeira” deverão ter também um impacte marginal na flora e na vegetação porque, tendo em consideração as características biofísicas do vale, não se espera que venham a absorver uma área significativa.

Os motores de alteração (“drivers”) do uso agrícola e florestal, concretamente as políticas agrícolas e as políticas de posse e usufruto do solo, são independentes do futuro do empreendimento, *i.e.*, a construção do AHFT não terá influência nas tomadas de decisão ao nível das políticas agrícolas e das políticas de posse e usufruto do solo porque o uso agrícola do vale do rio Tua não tem significado à escala nacional. Estas políticas, ao nível dos sistemas biológicos naturais e seminaturais, são mais relevantes como motores de alteração (“drivers”) do que as políticas sectoriais de Conservação da Natureza. Tendo em consideração as características biofísicas do vale do rio Tua e as tendências evolutivas destas políticas – *e.g.* maior atenção dada pelo Plano Estratégico Nacional de Desenvolvimento Rural 2007-2013 às actividades agrárias economicamente mais competitivas – é expectável um aumento do abandono agrícola e a continuação da renaturalização em curso do vale.

À semelhança do que hoje acontece no canhão do rio Douro, a construção do AHFT não deverá ainda alterar os regimes de perturbação da vegetação pelo fogo, porque a percepção que os seus utilizadores têm destes espaços, não mudará com a construção do empreendimento. Por outras palavras, a inundação do vale pela albufeira não deverá mudar as práticas de uso do território nem alterará a atitude dos seus utilizadores para com ele e, deste modo, os padrões actuais de ignição de fogo.

Tendo em consideração os argumentos expostos nos parágrafos anteriores, não é expectável que se venham a verificar alterações significativas nos nichos ecológicos⁶ actuais das plantas vasculares e nos habitats⁷ actuais das fitocenoses, nas áreas fora do efeito do regolho da albufeira (*i.e.* comunidades não dependentes da água livre, de solos hidricamente compensados e/ou não dependentes de perturbações cíclicas lideradas por águas torrenciais).

6.8.1.2 Avaliação da Solução de Projecto

Introdução

A análise de impactes da solução de projecto irá restringir-se aos seguintes critérios:

- Redução da área de ocupação das espécies de plantas vasculares RELAPE residentes no leito de cheias e nas comunidades rupícolas termófilas;

⁶ Na definição de HUTCHINSON de 1957, **nicho ecológico** é a região (hipervolume) de um espaço multidimensional de factores ambientais passível de ser ocupado por uma espécie. Do mesmo modo que as comunidades vegetais têm um habitat, as espécies têm um **nicho ecológico**.

⁷ Embora não seja consensual – poucos conceitos são consensuais em ecologia – o conceito de **habitat** refere-se à componente não viva dos ecossistemas (incluindo o espaço em si). À semelhança dos conceitos de comunidade vegetal, o conceito de habitat pode ser utilizado a qualquer escala. Coloquialmente o termo habitat é utilizado para designar **habitats complexos** nos quais se reconhecem complexos de fitocenoses (*e.g.*, lagoas, dunas, estuários, etc.). Neste sentido, o conceito de habitat engloba a componente não viva dos ecossistemas, mais os complexos de comunidades vegetais. Daí o uso dos termos “habitat bosques esclerófilo”, “habitats aquáticos”, etc. Define-se **biótopo** como o espaço físico ocupado por uma dada biocenose ou um segmento dessa biocenose (*e.g.* fitocenose).

- Redução da área de ocupação dos habitats (Sub-descritores):
 - “Comunidades comofíticas termófilas com *Digitalis amandiana*, *Anarrhinum duriminium* e *Silene marizii*” (Mosaicos de vegetação rupícola termófila);
 - Comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal com *Festuca duriotagana* (habitat “6160 Prados orobíbericos de *Festuca indigesta*”, subtipo “Matos rasteiros de leito de cheias rochosos de grandes rios (6160pt4)”) (Mosaicos de vegetação de leitos de cheias de grandes rios);
 - “Comunidades de *Buxus sempervirens*” (habitat “5110 Formações estáveis xertermófilas de *Buxus sempervirens* das vertentes rochosas (*Berberidion* p.p.)”) (Mosaicos de vegetação de leitos de cheias de grandes rios).
 - “Agrossistemas e matas”

Fase de Construção

Os impactes na fase de construção irão dever-se, essencialmente, às seguintes acções:

- **Canal de derivação provisória:** Implica a construção de duas ensecadeiras – uma a montante e outra a jusante do local da barragem – sobre o leito do rio e escavação de galeria de derivação, inserida na margem esquerda. Estas estruturas irão perturbar o leito do rio e margens afectando, nomeadamente, Azinhais (*Quercetea ilicis*), Medronhais (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni*), Giestais de *Cytisus multiflorus*, Sobreirais (*Quercetea ilicis*), Complexos de vegetação rupícola termófila e Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias) e gerando a acumulação de inertes.
- **Criação de áreas de estaleiro (incluindo instalações sociais e escritórios):** A localização dos estaleiros e instalações sociais e escritórios, a jusante da barragem, irá afectar áreas cuja sensibilidade foi classificada como nível 1 (Leitos de cheias), 2 (Mosaicos de vegetação rupícola termófila e vegetação serial), 3 (Mosaicos de vegetação rupícola não termófila, vegetação serial) e 5 (Agroecossistemas e matas) e implica a afectação das seguintes espécies de vegetação: Complexos de vegetação rupícola termófila, Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias, Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes, Prados anuais pioneiros, efémeros e não nitrófilos, Estevais, Medronhais, Azinhais e Sobreirais.
- **Utilização/criação de novos acessos:** Nesta fase de desenvolvimento do projecto não é conhecida a localização de todos os acessos sendo conhecidas apenas as localizações de acessos definitivos como os dos encontros à margem direita e esquerda, ao posto de seccionamento, às instalações de britagem e escombreadas e um acesso provisório à zona da central. Pela sua posição mais afastada do leito do rio irão ocupar áreas de sensibilidade nível 3 e 5 afectando as seguintes espécies de vegetação: Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias, Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes, Prados anuais pioneiros, efémeros e não nitrófilos, Estevais Medronhais, Azinhais e Sobreirais.

- **Acessos para a realização de ensaios geotécnicos:** Estes acessos, genericamente, encontram-se em áreas a alagar pela futura albufeira ou a serem afectadas pela “utilização/criação de novos acessos”, por estes motivos o impacte dos acessos é semelhante ao ponto seguinte (Exploração de pedreiras/instalações de britagem/escombreiras) porém de menor extensão e intensidade.
- **Exploração de pedreiras/ instalações de britagem/ escombreiras:** Estas instalações encontram-se em áreas a alagar pela futura albufeira e como tal mais próximas da linha de água. Por esta razão afectam áreas de sensibilidade nível 1, 2, 3 e 5. No que se refere à vegetação irão afectar as seguintes espécies e sistemas: Complexos de vegetação aquática e anfíbia de sistemas lóticos, Complexos de vegetação rupícola termófila, Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias, Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes, Medronhais, Mosaico de amiais, Azinhais e Sobreirais. Contudo, pode considerar-se que o impacte directo e primordial sobre a vegetação da área do regolfo resultará das acções de desmatção e desarborização que serão realizadas de modo a remover a matéria orgânica que, com a criação da albufeira, contribuiria para a degradação da qualidade da água.
- **Escavação do leito do rio:** esta operação irá permitir garantir adequadas condições de alimentação às tomadas de água em bombagem ocorrendo no leito do rio junto à restituição e a jusante da mesma até à foz do rio Tua, ou seja, a jusante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e EN 214/EN 108. As escavações irão ocorrer em áreas de sensibilidade 1 e 3. Relativamente à vegetação irá afectar Complexos de vegetação aquática e anfíbia de sistemas lóticos, Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes e Mosaico de amiais.
- **Desmatção/desarborização:** as acções de desmatção e desarborização irão ocorrer em toda a área a alagar e irão ser analisadas na comparação de alternativas de NPA. Tomada a decisão sobre a NPA, a desmatção, em si, tem um impacto favorável porque reduz os riscos de poluição da água da albufeira e os riscos de associados ao contacto físico com árvores e arbustos submersos ou flutuantes. De qualquer modo, uma vez que o vale é muito íngreme, o impacte das acções de desarborização dependerá, em grande medida, dos acessos às áreas a desarborizar.
- **Construção das infra-estruturas associadas** (central, subestação e edifício de descarga e montagem na plataforma à cota 102 sobre a restituição e posto de corte na plataforma à cota 178): a construção destas infra-estruturas irá afectar áreas de sensibilidade de nível 2, 3 e 5 e as seguintes espécies ou complexos: Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes, Prados anuais pioneiros, efémeros e não nitrófilos e Azinhais.

Os impactes mais relevantes da fase de construção, classificados de pouco significativos a significativos, decorrem da construção de áreas de estaleiro, das explorações de inertes (e respectivas escombreiras), da construção de infra-estruturas e da criação de novos acessos. Os impactes resumem-se, em grande parte, à destruição física de habitats. Todos os habitats referenciados serão em maior ou menor grau afectados. Desta forma os impactes podem ser classificados de acordo com o Quadro 6.8.1.

Quadro 6.8.1 – Caracterização dos impactes da solução de projecto para a fase de construção

Parâmetros	Canal de derivação provisória; criação de novos acessos; escavação do leito; construção de infraestruturas associadas	Estaleiros; acessos a ensaios geotécnicos; exploração de pedreiras; acesso às áreas de desmatação/desarborização
Natureza	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (- 2)	Baixa (- 1)
Significância	Pouco significativo a significativo (- 2)	Pouco significativo a significativo (- 2)
Incidência	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediatos	Imediatos
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos
Reversibilidade	Genericamente irreversíveis (porque sucedidos pelo enchimento da barragem)	Reversíveis ou Irreversíveis (porque sucedidos pelo enchimento da barragem)
Dimensão espacial	Regionais	Regionais

Fase de Exploração

A magnitude e a significância dos impactes nesta fase dependem da área de leito de cheia e de fundo e meia encosta com vegetação rupícola termófila a ocupar pelas infraestruturas previstas, que são a barragem, a central, subestação e posto de corte. Os seus impactes nesta fase e as áreas afectadas são, essencialmente, os mesmos que os impactes na fase de construção sendo que nesta fase se tornam definitivos.

A construção da barragem a cerca de 1100 m da foz do rio Tua assegura uma porção de vale não submergida a jusante do paredão propícia à salvaguarda da flora e fitocenoses de leitos de cheia. Os fenómenos de perturbação cíclica (cheias) controlados pela barragem serão suficientes para persistência deste tipo de flora e vegetação (ver Situação de Referência com os mecanismos de impacte na flora e vegetação de leitos de cheia).

Também a adopção de um circuito longo terá influência neste ponto.

No que se refere à perturbação das margens resultará, essencialmente, da destruição física do leito de cheias e da acumulação de inertes nestes espaços. Este último aspecto é fundamental e não deve passar despercebido; a acumulação de cascalhos ou blocos no leito de cheias implica a substituição da sua flora e vegetação por comunidades de comófitos pauciespecíficas e pobres em endemismos (e.g. comunidades derivadas de *Rumex induratus* e *Scrophularia canina*, classe *Phagnalo-Rumicetea indurati*).

Quadro 6.8.2 – Caracterização dos impactes da solução de projecto para a fase de exploração

Parâmetros	Classificação
Natureza	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (- 2)
Significância	Pouco significativo a significativo (- 2)
Incidência	Directos
Duração	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato

Parâmetros	Classificação
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacionais

6.8.1.3 Avaliação das Alternativas

Fase de Construção

Qualquer uma das 3 alternativas (NPA (170), NPA (180) e NPA (195)) implica, na fase de construção, a abertura de acessos e a desmatagem das áreas a montante da barragem (incluindo construção de acessos). Os impactes mais relevantes destas acções são:

- Simplificação dos mosaicos de vegetação, em consequência da eliminação das comunidades vegetais de maior biomassa (bosques e matos altos);
- Redução da área de ocupação do habitat prioritário “9560 *Florestas endémicas de *Juniperus* spp” subtipo “Mesobosques de *Quercus* e *Juniperus oxycedrus* var. *lagunae* (9560pt1)”;

São ainda relevantes os impactes:

- Destruição física dos habitats “91E0 *Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)” subtipo “Bosques ripícolas de amieiro (*Alnus glutinosa*) ou bidoeiro (*Betula celtiberica*) (91E0pt1)”;
- Destruição física do habitat “92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*” subtipo “Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (92A0pt4)”;
- Destruição física do habitat “9330 Florestas de *Quercus suber*”;
- Destruição física do habitat “9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*” subtipo “Bosques de *Quercus rotundifolia* sobre silicatos (9340pt1)”;
- Redução da área de ocupação de “Prados anuais termófilos de *Holcus annuus* subsp. *duriensis*” e de “Comunidades comofíticas com *Digitalis amandiana*, *Anarrhinum duriminium* e *Silene marizii*” através da circulação das máquinas e a abertura de acessos, com a consequente eliminação de indivíduos dos endemismos *Silene marizii*, *Digitalis amandiana* e *Holcus annuus* subsp. *duriensis*.

Os impactes das 3 alternativas na fase de construção são próximos no que respeita à destruição física dos habitats 91E0 e 92A0. No entanto, são distintas as áreas a desmatar dos habitats “9330 Florestas de *Quercus suber*” e “9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*” subtipo “Bosques de *Quercus rotundifolia* sobre silicatos (9340pt1)”. Estas diferenças são precisadas adiante.

Quadro 6.8.3 – Caracterização dos impactes da desmatagem das áreas a montante da barragem (fase de construção) (variável NPA)

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Magnitude	Baixa (-1)	Média (-2)	Média (-3)
Significância	Pouco Significativo a Significativo (-2)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes ⁸	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis ⁸ (porque sucedido do enchimento da barragem)	Irreversíveis (porque sucedido do enchimento da barragem)	Irreversíveis (porque sucedido do enchimento da barragem)
Dimensão espacial	Regional	Regional	Regional

Fase de Exploração

Impactes mais relevantes no regolfo da barragem

Os impactes negativos mais relevantes do regolfo da barragem consistem na perda de habitats e destruição de vegetação como consequência do enchimento da albufeira. Estes impactes irão tornar definitivo o impacte da desmatção e desarborização, ocorrido na fase de construção, efectivando a perda de espécies rupícolas que não são alvo das operações de desmatção e desarborização. A perda em área planificada das unidades de vegetação cartografadas na “Carta de Vegetação Actual do Vale Rio Tua” estão enunciados no quadro 6.8.4. Este quadro deve ser interpretado com cuidado. As áreas apresentadas são áreas planificadas. Uma vez que os declives do troço final do rio Tua são muito acentuados uma área planificada de poucas dezenas de hectares pode, na realidade, corresponder a largas centenas. Por esta razão os valores contidos no quadro 6.8.4 foram pouco valorizados na avaliação de EIA.

Quadro 6.8.4 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação das unidades de vegetação cartografadas “Carta de Vegetação Actual do Vale Rio Tua” (em hectares de área planificada)

Símbolo ⁹	Unidade de vegetação	Área (ha)		
		NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Qlot	Complexos de vegetação aquática e anfíbia de sistemas lóticos	83,08	98,27	148,55
RRuT	Complexos de vegetação rupícola termófila	15,15	15,77	16,67
RLCh	Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias	66,55	72,66	100,84
Zinf	Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes	45,28	90,96	244,54
PAnu	Prados anuais pioneiros, efémeros e não nitrófilos	8,62	19,32	38,60

⁸ Estes impactes são considerados permanentes e irreversíveis mesmo na fase de construção porque os testes de enchimento integram ainda a fase de construção e é um dos objectivos desta acção não permitir que a vegetação volte a crescer.

⁹ No Desenho 11 - Carta de Vegetação Actual, do Anexo Cartográfico

Pviv	Prados vivazes meso-xerófilos	0,00	0,27	2,05
Aest	Estevais	2,36	5,70	16,56
Aurz	Urzais mesófilos	0,03	0,93	2,90
AMGi	Medronhais e piornais de <i>Retama sphaerocarpa</i>	25,12	45,41	80,43
CASa	Mosaico de amiais e salgueirais	9,23	10,92	16,77
CAzi	Azinhais	0,00	0,00	0,41
Csob	Sobreirais	0,00	0,00	0,18
CAJu	Azinhais	78,61	100,74	131,84
CSJu	Sobreirais	80,13	109,07	159,99
S/vegetação	-	0,44	1,60	1,98
Matas	-	6,30	9,33	22,58
Total		420,90	580,94	984,90

A perda percentual de cada tipo de habitat às escalas local; regional e nacional é apresentada no Quadro 6.8.5 e no Quadro 6.8.6. Nestes quadros é avaliada a área de ocupação da espécie ou habitat a ser submersa; entende-se como escala local o vale do Rio Tua e como escala regional o sector Lusitano-Duriense. No Quadro 6.8.7 e no Quadro 6.8.8 apresentam-se as respectivas classificações de impactes.

Quadro 6.8.5 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação de espécies de plantas vasculares RELAPE)

Espécies RELAPE	Área de ocupação submersa às escalas local, regional e nacional (%)								
	NPA (170)			NPA (180)			NPA (195)		
	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac
Sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”									
<i>Bufonia macropetala</i>	100	DI	DI	100	DI	DI	100	DI	DI
<i>Buxus sempervirens</i>	100	5-10	5-10	100	5-10	5-10	100	5-10	5-10
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	100	10-25	DI	100	10-25	DI	100	10-25	DI
<i>Festuca duriotagana</i> ¹⁰	100	10-25	10-25	100	10-25	10-25	100	10-25	10-25
<i>Galium teres</i>	90-100	1-5	1-5	90-100	1-5	1-5	90-100	1-5	1-5
<i>Scrophularia valdesii</i>	100	DI	DI	100	DI	DI	100	DI	DI
Sub-descritor “Espécies RELAPE rupícolas termófilas”									
<i>Silene marizii</i> ¹⁰	90-100	1-5	1-5	90-100	1-5	1-5	90-100	1-5	1-5
<i>Anarrhinum duriminium</i>	75-90	1-5	1-5	75-90	1-5	1-5	75-90	1-5	1-5
<i>Digitalis amandiana</i> ¹⁰	90-100	5-10	5-10	90-100	5-10	5-10	90-100	5-10	5-10
Sub-descritor “Espécies RELAPE de prados anuais termófilos”									

<i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> ¹⁰	100	1-5	1-5	100	1-5	1-5	100	1-5	1-5
Sub-descritores "Espécies finícolas"									
<i>Myrtus communis</i>	100	< 1	< 1	100	< 1	< 1	100	< 1	< 1

DI – Dados Insuficientes

Quadro 6.8.6 – Categorização dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação dos habitats da Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores) e na área de ocupação de outros mosaicos de comunidades vegetais de grande relevância em sede de AIA não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores)

Habitats	Área de ocupação submersa às escalas local, regional e nacional (%)								
	NPA (170)			NPA (180)			NPA (195)		
	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac
"9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp" subtipo "Mesobosques de <i>Quercus</i> e <i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>lagunae</i> (9560pt1)"	70-80	1-5	1-5	80-90	1-5	1-5	75-90	1-5	1-5
"Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i> "	90-100	5-10	5-10	90-100	5-10	5-10	90-100	5-10	5-10
Comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal com <i>Festuca duriotagana</i> (habitat "6160 Prados orobéricos de <i>Festuca indigesta</i> ", subtipo "Matos rasteiros de leito de cheias rochosos de grandes rios (6160pt4)")	100	10-25	10-25	100	10-25	10-25	100	10-25	10-25
"Comunidades de <i>Buxus sempervirens</i> " (habitat "5110 Formações estáveis xeroterófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)"	100	5-10	5-10	100	5-10	5-10	100	5-10	5-10
"Prados anuais termófilos de <i>Holcus</i>	100	1-5	1-5	100	1-5	1-5	100	1-5	1-5

¹⁰ O valor obtido à escala Nacional é igual ao obtido a uma escala internacional pois estas espécies são endémicas de Portugal

Habitats	Área de ocupação submersa às escalas local, regional e nacional (%)								
	NPA (170)			NPA (180)			NPA (195)		
	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac	Loc	Reg	Nac
<i>annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> "									
"Matagais de <i>Acer monspessulanum</i> "	90	DI	DI	90	DI	DI	90	DI	DI
Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	90	DI	DI	90	DI	DI	90	DI	DI

DI – Dados Insuficientes

Quadro 6.8.7 – Classificação dos impactes do regolho do AHFT (variável NPA) na área de ocupação de espécies de plantas vasculares RELAPE)

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Sub-descritor "Espécies RELAPE de leitos de cheias"			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Média a elevada (-4)	Média a elevada (-4)	Média a elevada (-4)
Significância	Muito significativos (-4)	Muito significativos (-4)	Muito significativos (-4)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Sub-descritor "Espécies RELAPE rupícolas termófilas"			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Média (-3)	Média (-3)
Significância	Significativos (-3)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Sub-descritor "Espécies RELAPE de prados anuais termófilos"			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)
Significância	Pouco significativos a significativos (-2)	Pouco significativos a significativos (-2)	Pouco significativos a significativos (-2)
Incidência	Directos	Directos	Directos

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Sub-descritor “Espécies finícolas”			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida (- 2)	Reduzida (- 2)	Reduzida (- 2)
Significância	Pouco significativos (-2)	Pouco significativos (-2)	Pouco significativos (-2)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Regional	Regional	Regional

Quadro 6.8.8 – Classificação dos impactes do regolfo do AHFT (variável NPA) na área de ocupação dos habitats da Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores) e na área de ocupação de outros mosaicos de comunidades vegetais de grande relevância em sede de EIA não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores)

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
“9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus spp</i>”			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Média (-3)	Média (-3)
Significância	Significativos (-3)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i>, <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i>			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Média (-3)	Média (-3)
Significância	Significativos (-3)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
“6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i>”			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Média a elevada (-4)	Média a elevada (-4)	Média a elevada (-4)
Significância	Muito significativos (-4)	Muito significativos (-4)	Muito significativos (-4)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
“5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)”			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Média (-3)	Média (-3)	Média (-3)
Significância	Significativos (-3)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)
Significância	Pouco significativos a significativos (-2)	Pouco significativos a significativos (-2)	Pouco significativos a significativos (-2)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional
Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)
Significância	Pouco significativos (-2)	Pouco significativos (-2)	Pouco significativos (-2)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>			
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)	Reduzida a média (-2)
Significância	Significativos (-3)	Significativos (-3)	Significativos (-3)
Incidência	Directos	Directos	Directos
Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacional	Nacional	Nacional

Importa precisar um pouco mais os mecanismos de impacte na flora e nas comunidades rupícolas termófilas ou de leitos de cheia dada a importância atribuída a estes tipos de flora e vegetação na avaliação dos impactes do empreendimento (componente ecologia). No vale do Rio Tua as populações, e respectivas comunidades, das espécies RELAP *Bufonia macropetala*, *Buxus sempervirens*, *Festuca duriotagana*, *Petrorhagia saxifraga* e *Scrophularia valdesii* não ultrapassam o NPA (195) e a maior parte da sua área de ocupação ocorre abaixo da cota dos (160). O mesmo acontece com as comunidades de *Holcus annuus* subsp. *duriensis*. A construção deste empreendimento implica que só sobreviverão as populações situadas a jusante do paredão da barragem. Ao contrário do que acontece com as comunidades rupícolas termófilas, não existe uma continuidade espacial entre as comunidades de leitos de cheias do Tua e as existentes no Rio Douro ou no Corgo. Supõe-se, por isso, que seja muito improvável uma dinâmica metacomunitária entre elas facto que poderá ter significado na sua persistência no longo prazo.

Outros impactes relevantes (Sub-descritores secundários):

- Redução da área de ocupação dos habitats:
 - “3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*”;
 - “6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*” subtipos “Malhadais (6220pt2)” e “Arrelvados vivazes silicícolas de gramíneas altas (6220pt4)”;
 - “6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino” subtipo “Vegetação megafórbica meso-higrófila escionitrófila (6430pt1)”;
 - “8220 Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica” subtipos “Afloramentos rochosos siliciosos com comunidades casmofíticas (8220pt1)”, “Biótopos de comunidades comofíticas (8220pt2)” e “Biótopos de comunidades comofíticas esciófilas ou de comunidades epifíticas (8220pt3)”;
 - 8230 Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*;

- 91E0 *Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) subtipo “Comunidades derivadas de *Sedum sediforme* ou *Sedum album* (8230pt3)”;
- 9330 Florestas de *Quercus suber*;
- 9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;
- Comunidades comofíticas de leitos de calhaus rolados;
- Simplificação dos complexos de vegetação anfíbia.

A conversão de um curso de água lótico numa enorme superfície de águas paradas (lênticas) originará um aumento da área de ocupação dos seguintes habitats da Directiva 92/43/CEE:

- “3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoeto-Nanojuncetea*” subtipo “Charcos sazonais oligotróficos, pouco profundos, com vegetação de *Isoetetalia* (3130pt3)”;
- “6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino” subtipo “Vegetação megafórbica higrófila perene de solos permanentemente húmidos (6430pt1)”;
- “3150 Lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou da *Hydrocharition*” subtipos “Superfícies de água eutrófica permanente com comunidades de hidrófitos flutuantes (3150pt01)” e “Superfícies de água eutrófica permanente com comunidades de hidrófitos enraizados (3150pt02)”.

É provável que não se altere significativamente a área de ocupação do habitat:

- 92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*.

Os habitats da Directiva 92/43/CEE, com frequência, competem pelo mesmo espaço porque estão conectados por relações sucessionais ou porque se substituem mutuamente mediante alterações profundas das características físicas do habitat, não resultantes de processos de facilitação (e.g. alterações geomorfológicas profundas, alterações do regime hídrico, etc.). No contexto de uma análise de custo/benefício, o incremento da área de ocupação de muitos habitats da Directiva 92/43/CEE não deve ser interpretado como um impacto positivo porque implica a contracção espacial de habitats com maior interesse conservacionista. O incremento da área de ocupação dos habitats 3130, 6430 e 3150 deve ser interpretado desse modo.

Comparação dos Impactes por níveis de sensibilidade para os NPA alternativos

As áreas ameaçadas de submersão para cada um dos três níveis superiores de sensibilidade (ver Caracterização da Situação de Referência) da Carta de Sensibilidade do Vale do Rio Tua – CSTua (**Desenho 12** do **Anexo Cartográfico**) – foram reunidas no Quadro 6.8.9.

Os três níveis são os seguintes:

- **Nível 1** – Leitões de cheias;
- **Nível 2** – Mosaicos de vegetação rupícola termófila e vegetação serial (bosques, matos e comunidades herbáceas) de bosques perenifólios com *Juniperus oxycedrus*, comunidades de *Acer monspessulanum* e comunidades de *Celtis australis*;
- **Nível 3** – Mosaicos de vegetação rupícola não termófila, vegetação serial (bosques, matos e comunidades herbáceas) de bosques perenifólios com *Juniperus oxycedrus*, comunidades de *Acer monspessulanum* e comunidades de *Celtis australis*.

Quadro 6.8.9 – Áreas ameaçadas de submersão (em hectares de área planificada) para cada um dos três níveis superiores de sensibilidade da CSTua

Níveis de Sensibilidade (por ordem decrescente)	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Nível 1	55	55	55
Nível 2	121,5	129	136
Nível 3	180,2	275,1	450

Como se pode constatar no Quadro 6.8.9 as três alternativas propostas só se diferenciam a partir do nível 3 de sensibilidade. Os diferentes NPA propostos têm um impacte idêntico:

- na área de ocupação das plantas vasculares RELAPE (Quadro 6.8.9, Nível 1);
- na área de ocupação das comunidades de leitões de cheias e, conseqüentemente, nos habitats (Quadro 6.8.9, Nível 1):
 - Comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal com *Festuca duriotagana* (habitat “6160 Prados oroibéricos de *Festuca indigesta*”, subtipo “Matos rasteiros de leito de cheias rochosos de grandes rios (6160pt4)”);
 - “Comunidades de *Buxus sempervirens*” (habitat “5110 Formações estáveis xerothermófilas de *Buxus sempervirens* das vertentes rochosas (*Berberidion* p.p.)”).
- na área de ocupação dos “Prados anuais termófilos de *Holcus annuus* subsp. *duriensis*” (Quadro 6.8.9, Nível 2).

O impacte é similar:

- na área de ocupação dos habitats:
 - Comunidades comofíticas de leitões de calhaus rolados;
 - “3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*”;
 - “6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*” subtipos “Malhadais (6220pt2)” e “Arrelvados vivazes silicícolas de gramíneas altas (6220pt4)”;

- “6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino” subtipo “Vegetação megafórbica meso-higrófila escionitrófila (6430pt1)”.

Embora não seja explicitado no Quadro 6.8.9, as três alternativas são também bastantes próximas na área submersa de:

- 8230 Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*;
- 91E0 *Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) subtipo “Comunidades derivadas de *Sedum sediforme* ou *Sedum album* (8230pt3)”;
- 9330 Florestas de *Quercus suber*;
- 9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Diferenciam-se estas opções, ainda assim, na redução da área de ocupação de (vd. Quadro 6.8.6 e Quadro 6.8.9, Nível 3):

- habitat prioritário “9560 *Florestas endémicas de *Juniperus* spp” subtipo “Mesobosques de *Quercus* e *Juniperus oxycedrus* var. *lagunae* (9560pt1)”. A diferença entre as áreas submersas pelas opções NPA (170) e NPA (195) não ultrapassa, certamente, 1% da área de ocupação do habitat a nível regional (Sector Lusitano-Duriense) e nacional (vd. Quadro 6.8.6 e Quadro 6.8.9, níveis 2 e 3). A nível local, as diferenças entre os impactes das alternativas NPA (170), (180) e (195) podem ser inferidas, indirectamente, a partir do nível de sensibilidade 3 (Quadro 6.8.9).
- “Matagais de *Acer monspessulanum*”. Conforme foi referido no Quadro 6.8.6, a informação disponível é insuficiente para comparar quantitativamente os impactes das alternativas NPA (170), (180) e (195) ao nível regional e nacional. A nível local, as diferenças entre os impactes das alternativas NPA (170), (180) e (195) podem ser inferidas, indirectamente, a partir do nível de sensibilidade 3 (Quadro 6.8.9).
- “Bosques edafo-higrófilos de *Celtis australis*”. Conforme foi referido no Quadro 6.8.6 a informação disponível é insuficiente para comparar quantitativamente os impactes das alternativas NPA (170), (180) e (195) ao nível regional e nacional. A nível local, as diferenças entre os impactes das alternativas NPA (170), (180) e (195) podem ser inferidas, indirectamente, a partir do nível de sensibilidade 3 (Quadro 6.8.9).

Em consequência da análise anteriormente apresentada, a uma escala regional ou nacional, a “Caracterização dos impactes dos diferentes NPA propostos na fase de exploração” é semelhante (Quadro 6.8.10).

Quadro 6.8.10 – Caracterização dos impactes dos diferentes NPA (fase de exploração)

Parâmetros	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
Natureza	Negativo	Negativo	Negativo
Magnitude	Média a elevada (-3)	Média a elevada (-3)	Média a elevada (-4)
Significância	Significativo a pouco significativo (-2)	Significativo (-3)	Significativo a muito significativo (-4)
Incidência	Directos	Directos	Directos

Duração	Permanentes	Permanentes	Permanentes
Momento em que se produz	Imediato	Imediato	Imediato
Probabilidade de ocorrência ou grau de certeza	Certos	Certos	Certos
Reversibilidade	Irreversíveis	Irreversíveis	Irreversíveis
Dimensão espacial	Nacionais	Nacionais	Nacionais

6.8.2 FAUNA TERRESTRE

6.8.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Avaliação da solução de projecto – Fase de Construção

a) Construção de acessos à obra

Devido à construção da barragem será necessário melhorar alguns caminhos já existentes e abrir novos caminhos, para o transporte de materiais e pessoal até ao local de construção, o que poderá causar mortalidade directa de animais (répteis, anfíbios, pequenos mamíferos, quirópteros e invertebrados), por esmagamento ou concussão, destruição de habitats e/ou perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução de várias espécies (répteis, anfíbios, mamíferos terrestres, quirópteros e invertebrados), o que constitui um impacto negativo, de média a reduzida (mamíferos terrestres) magnitude, de média a reduzida (mamíferos terrestres) significância, directo, temporário, de imediato a médio/longo prazo (mamíferos terrestres), certo, reversível e local. Este impacto deverá ser significativo dado o afastamento do local de construção da barragem à EN 212 e à plataforma da linha ferroviária do Tua.

b) Instalação de estaleiros e implementação de outras estruturas

Também neste caso, a perturbação humana, a movimentação de terras e o trânsito de veículos e maquinaria poderão resultar em mortalidade directa, por esmagamento ou concussão de animais (répteis, anfíbios, pequenos mamíferos e invertebrados) destruição de habitat e/ou perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução (aumento dos níveis de ruído e iluminação), que irá afectar a fauna da zona muito especialmente as espécies sensíveis à presença humana, como vários mamíferos terrestres e quirópteros, assim como invertebrados voadores de actividade nocturna, o que se traduz num impacto negativo, de média magnitude e significância, directo, temporário, imediato, provável a certo, reversível ou irreversível (destruição de habitat) e local.

Existe o risco de, durante as obras de construção, poderem ser destruídos locais sensíveis na zona da obra mas em áreas não directamente afectas à empreitada (e.g., manchas contínuas de vegetação arbustiva e bosquetes, afloramentos rochosos e linhas de água). Este impacto, a ocorrer, será negativo, de média magnitude e significância, directo, temporário, imediato, provável, irreversível e local.

c) Construção do paredão e estruturas anexas (circuito hidráulico longo).

Durante a desmatização – em consequência da limpeza da vegetação na zona de implantação dos estaleiros, acessos e outras estruturas afectas às obras (à semelhança do que acontece na desmatização da área a inundar) – e acções de dinamitação associadas à construção do paredão é de esperar o afastamento de determinadas espécies e, possivelmente, um aumento dos níveis de mortalidade individual de quirópteros e de espécies com menor mobilidade, o que na prática poderá resultar no seu desaparecimento ou rarefacção na área de estudo. É expectável um impacte negativo, de média magnitude, de média significância, directo, temporário, imediato, certo (quirópteros e répteis) a provável (mamíferos terrestres), irreversível e local. São igualmente possíveis modificações no elenco faunístico, em particular de invertebrados, anfíbios e répteis, a jusante da área de construção, devido à eventual contaminação do curso de água com produtos utilizados e resultantes das obras. Pode também ocorrer a escorrência para o curso de água dos materiais resultantes da desmatização (principalmente nas zonas onde o terreno é mais inclinado), que irá resultar na deposição de sedimentos no leito do rio. Este impacte pode vir a afectar indirectamente as fontes de alimentação de mamíferos insectívoros, como a toupeira-de-água (Queiroz *et al.*, 1998) (impacte negativo, de média magnitude e significância, directo, temporário, imediato, provável a certo, irreversível e local).

Ainda nesta fase, haverá uma destruição dos habitats de fauna aquática (sobretudo invertebrados), em resultado da extracção de inertes do leito da linha de água, desvio desse leito ou mesmo aterro dessas zonas (impacte negativo, de reduzida magnitude e significância, directo, temporário, imediato, certo, irreversível e local).

A opção por um circuito hidráulico longo permitirá manter intactas, pelo menos, algumas zonas do leito original a jusante da barragem, o que poderá minimizar a magnitude dos impactes resultantes da destruição de habitats (sobretudo da galeria ripícola e escarpas), e do efeito de barreira.

A utilização de caudal equipado de 310 m³/s, devido à largura do canal a jusante da restituição, implicará a destruição de uma área importante de habitats potenciais no leito original já abrangido pela albufeira Régua. Os impactes na fauna terrestre podem fazer sentir-se também de forma indirecta, através da alteração do regime hídrico do rio. Caudais elevados poderão inviabilizar a permanência física na zona de espécies mais directamente ligadas às massas de água (anfíbios, alguns répteis, mamíferos e invertebrados) e afectar, de forma indirecta a alimentação de outras espécies (quirópteros) (impacte negativo, de média intensidade e significância, directo, permanente, imediato, certo a provável, irreversível e local). Note-se que estes impactes resultam, sobretudo, da manutenção de um caudal elevado constante, e não de um aumento temporário dos caudais devido a fenómenos de cheia periódicos, o que constitui um fenómeno natural em rios mediterrânicos como o Tua, e que podem mesmo contribuir para uma renovação da biodiversidade local.

Avaliação da solução de projecto – Fase de Exploração

Alterações do habitat a jusante do local de implantação (efeito de barreira): embora o local de implantação da barragem preserve as escarpas de um pequeno troço do leito original do rio (entre a restituição e a barragem), a construção do canal e conseqüente aprofundamento do leito, após a restituição, irá implicar a destruição de parte do habitat ripícola remanescente. Para além disso, esta acção irá prolongar/tornar efectiva a influência da albufeira da Régua (meio lântico) até mais a montante, embora haja um trecho (entre a restituição e a barragem) sujeito a variações do nível de cheia atendendo a que o AHFT será dotado de um circuito hidráulico longo. Tal irá desfavorecer, sobretudo no trecho a jusante da restituição, as espécies típicas dos sistemas lóticos, entre as quais se contam espécies com estatuto de conservação desfavorável, como a toupeira-de-água e vários odonatos (libélulas). A implantação da barragem constitui um **impacte negativo, de reduzida magnitude e significância, directo, permanente, imediato, certo, irreversível e local.**

Avaliação das Alternativas – Fase de Construção

Nesta fase será necessário proceder à desmatização/limpeza das margens entre o leito actual do rio e a cota NPA prevista, até ao limite da zona de regolfo da albufeira. Esta acção terá impactes ao nível da destruição do habitat (galerias ripícolas e coberto vegetal), em virtude das actividades de construção e de desmatização, da perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução para a generalidade dos grupos de fauna, e, previsivelmente, da mortalidade de animais de menor mobilidade (répteis, anfíbios, pequenos mamíferos e invertebrados) devido a esmagamento e concussão.

À **cota máxima de NPA (195)** em estudo, a área de habitats directamente afectada pela intervenção será significativa (cerca de 985 ha). Embora difíceis de quantificar, os efeitos indirectos da perturbação e da mortalidade para a generalidade dos grupos, mas especialmente para os de menor mobilidade (répteis, anfíbios, pequenos mamíferos) serão previsivelmente mais importantes a esta cota do que às cotas inferiores pelo que o **impacte** será **negativo, de elevada magnitude e significância, directo, permanente, imediato, certo, irreversível e regional.**

À **cota NPA de (180)**, os impactes esperados, nos efeitos, são semelhantes aos descritos para a cota de NPA anterior, embora, a sua magnitude deva ser inferior, dada a menor extensão de área em que será necessário intervir (menos cerca de 41% de área a desmatar/perturbar). Assim, considera-se o **impacte negativo, de média magnitude, de elevada significância, directo, permanente, imediato, certo, irreversível e local.**

À **cota NPA de (170)**, os impactes serão em tudo semelhantes, em termos dos efeitos esperados, aos das cotas anteriores. Contudo, como a área de intervenção é substancialmente menor (menos 57% em comparação com a cota máxima), a área de habitats poupada será considerável, os efeitos de perturbação serão menores, e é provável que a mortalidade, directa e indirecta, seja também bastante mais reduzida. Deste modo, esta alternativa de NPA apresenta um **impacte negativo, de média magnitude, de média significância, directo, permanente, imediato, certo, irreversível e local.**

Avaliação das Alternativas – Fase de Exploração

O enchimento da albufeira terá como consequência a destruição de habitats para todos os grupos da fauna terrestre, e um agravamento do efeito de barreira, que afectará sobretudo as espécies de maior mobilidade (mamíferos terrestres e répteis). Estes impactes terão o seu início ainda durante a fase de construção (enchimento parcial da albufeira para a realização de testes), mas serão sobretudo importantes na fase de exploração.

À **cota NPA (195)** a perda de habitats será maximizada, pois a subida do nível de água destruirá de forma irreversível as galerias ripícolas do Tua e uma parte das linhas de água que lhe estão associadas, até mais a montante, e que constituem habitats de extrema importância para a generalidade dos grupos faunísticos estudados, servindo como locais de refúgio, alimentação e reprodução. As principais linhas de água afectadas, para além do leito do rio Tua, são (de jusante para montante) o rio Tinhela, ao km 19, numa extensão superior a 4 km a partir da sua foz, e as ribeiras de Manhisco, Manhais e Orelhão, que desaguam no Tua, entre os km 20 e 30.

A esta cota desaparecerão 58% das zonas de escarpas com maior interesse para a fauna (23,5 ha num total de 40,9 ha), o que provocará a perda de grande parte dos locais potencialmente importantes de abrigo, hibernação e/ou reprodução para quirópteros, sobretudo para as espécies fissurícolas. As escarpas mais significativas localizam-se no canhão do rio, a jusante de Brunheda e até ao paredão da barragem (troços S2, S3 e partes dos troços S1 e S4) e situam-se a cotas inferiores a 150 m, pelo que ficarão submersas em qualquer das alternativas de NPA consideradas.

A montante de Brunheda existem duas áreas de escarpas com boas condições parcialmente situadas entre as cotas mínima e máxima estudadas para a albufeira: um esporão rochoso em frente à foz da ribeira da Cabreira (ao km 26,5 da linha do Tua), que se ergue até à cota (210), e um troço a montante da ponte de Abreiro (kms 30 a 31), com uma cota máxima de (200). À cota NPA de (195), ambos os locais serão afectados, perdendo-se cerca de 15 m de escarpa (em altura) no primeiro, e 10 m no segundo. Contudo, o impacte será bastante superior no núcleo de Abreiro, pois abrange uma extensão de cerca de 1 km, contra menos de 200 m no núcleo da foz da ribeira da Cabreira (**Desenho 13 do Anexo Cartográfico**). Considera-se o **impacte negativo, de elevada a média magnitude e significância, directo, permanente, de longo prazo, certo, irreversível e regional.**

O efeito de barreira dificultará ou impedirá a ligação entre as duas margens do rio Tua, cujo atravessamento actualmente é possível em quase toda a sua extensão, embora apenas durante a época seca. Os grupos faunísticos de Vertebrados previsivelmente mais afectados serão os de maior mobilidade mas não-voadores, como os mamíferos carnívoros, ungulados e lagomorfos. Algumas espécies de répteis (e.g. ofídios), que actualmente conseguem cruzar o rio durante os períodos de seca, deixarão de o poder fazer, o que constitui um **impacte negativo, de média magnitude e significância, directo, permanente, imediato, provável, irreversível e regional**. A toupeira-de-água constitui um caso particular relativamente a este tipo de impactes. Parte da área que será afectada pela albufeira de Foz Tua (ribeira de S. Mamede, rio Tinhela, e ribeira da Cabreira) possui especial importância para a toupeira-de-água, apresentando, de acordo com fonte bibliográfica - Queiroz *et al.*, 1998 - populações em continuidade geográfica e ecológica com outras zonas de ocorrência confirmada da espécie. Diversos estudos efectuados (Quaresma, 1994; Queiroz *et al.*, 1998; Chora, 2001; 2002) referem que os empreendimentos hidroeléctricos causam impactes muito significativos na toupeira-de-água. Este tipo de intervenções, além de estarem relacionadas com a regularização das margens e do leito e com a alteração do regime hídrico dos rios, quebram a continuidade dos cursos de água, originando a fragmentação e isolamento de populações deste mamífero insectívoro, que não sobrevive em extensões de água parada, como as albufeiras. Deste modo, o impacte do efeito barreira para esta espécie deverá ser considerado **negativo, de média magnitude, de elevada significância, directo, permanente, de longo prazo, certo, irreversível e local a regional**.

À **cota NPA (180)** os impactes da perda de habitat são ainda elevados (desaparecimento irreversível da galeria ripícola do Tua), mas de menor magnitude. Por exemplo, a esta cota será afectada 52% da área total de escarpas com interesse para os quirópteros (21,4 ha). Assim, classifica-se o **impacte** como **negativo, de média magnitude e significância, directo, permanente, de longo prazo, certo, irreversível e regional**. Os impactes do efeito de barreira não deverão também diferir dos descritos para a cota anterior.

A **cota de NPA (170)** é a mais favorável para a fauna terrestre, do ponto de vista dos impactes esperados. De facto, no que respeita à perda de habitat, apesar do desaparecimento irreversível da galeria ripícola, a destruição será comparativamente menor do que às cotas NPA anteriores (menos cerca de 57% e 28% do que às cotas de (195) e (180), respectivamente. A área de galerias ripícolas que será preservada no rio Tinhela e nas principais ribeiras adjacentes será mais significativa (por exemplo, no rio Tinhela, poupar-se-á cerca de 2,5 km de extensão, o que poderá ter implicações na manutenção do habitat da Toupeira-de-água). Por outro lado, a esta cota só serão afectados 48% (19,8 ha) das escarpas com potencial para os quirópteros, o que representa uma diferença de área e percentagem significativa relativamente às restantes cotas. No entanto, mesmo a esta cota desaparecerão as áreas de escarpa com maior potencial já referidas, situadas mais junto à foz do Tua (parte dos troços S1 e S4 e nos troços S2 e S3). Assim, o **impacte** da destruição de habitat para a cota NPA (170) será **negativo, de média magnitude e significância, directo, permanente, de longo prazo, certo, irreversível e regional**. No que diz respeito aos impactes do efeito de barreira, considera-se que eles serão semelhantes aos já descritos para as outras cotas.

Em resumo, e de forma geral, os impactes na fauna de Vertebrados e Invertebrados Terrestres em avaliação à cota NPA (170) são semelhantes, no tipo, aos das cotas NPA (180) e (195), sendo os seus efeitos proporcionais à área afectada, mas sempre negativos. Com efeito, embora a cota de NPA (170) seja a menos lesiva em termos de impactes inundará, ainda, a galeria ripícola do rio Tua e parte das localizadas nas ribeiras adjacentes, bem como cerca de 44,2% das escarpas com boas condições para a fauna. Por outro lado, tal como para as outras cotas de NPA, o atravessamento do rio tornar-se-á muito difícil, senão mesmo impossível, para a maioria das espécies não-voadoras.

Aos impactes descritos, cuja importância depende da cota adoptada, juntar-se-á, com a passagem de um ambiente lótico a lêntico pela formação da albufeira, um novo conjunto de impactes irreversíveis e independentes das referidas cotas NPA. Entre estes distingue-se, pelo seu significado, a afectação de espécies características de sistemas lóticos (e.g. toupeira-de-água) e a eliminação permanente dos habitats que se encontram no leito de cheia, e que têm geralmente associado um rico elenco florístico e faunístico, especialmente ao nível dos Invertebrados e da Herpetofauna. No que diz respeito à toupeira-de-água, e para além da perda de habitat, o estabelecimento da albufeira conduzirá à fragmentação do habitat desta espécie, independentemente da cota adoptada, o que poderá contribuir para reduções muito significativas a nível local a curto/médio prazo.

6.8.2.2 Avifauna

Os principais impactes esperados para a avifauna ocorrerão ao nível da destruição do habitat, pela perturbação associada às obras de construção, designadamente a barragem, acessos, estaleiros, pedreiras e demais infraestruturas associadas à empreitada. Este impacte será mais significativo durante a fase de nidificação, durante os anos da empreitada, pela muito provável perda de ovos ou crias entretanto nascidas, por abandono dos progenitores, ou pela remoção da vegetação onde estes se encontrem. Outro impacte importante, que resulta da implementação do empreendimento, é o desaparecimento de espécies associadas a ecossistemas lóticos e o eventual aparecimento ou aumento de espécies adaptadas a ecossistemas lênticos.

Quanto à destruição de habitat, este decorre, por um lado, da necessidade de remoção do coberto vegetal na área de regolfo, e, por outro, porque o espaço físico passa a ser ocupado pelo espelho de água, pela barragem e órgãos anexos. No caso de infraestruturas temporárias ocorrerá recuperação da vegetação natural, pelo que os respectivos impactes serão temporários.

A perturbação associada ao stress provocado pela actividade humana, das máquinas e ruído devido às obras, pode facilmente levar ao abandono da zona por parte de algumas espécies de aves, uma vez que não estão “habitadas”. Este efeito será sobretudo evidente durante a fase de construção.

O ruído estará, em parte, associado ao uso de máquinas e equipamentos e, em parte, ao uso de explosivos, tanto para os encontros e as fundações da barragem e das áreas do leito do rio a serem alvo de escavações, desde a restituição até à foz do Tua, assim como para a exploração de pedreiras.

O rebentamento de explosivos, tendo em conta o seu carácter súbito, poderá ter efeitos importantes no afastamento das aves principalmente nas áreas adjacentes. De salientar também os efeitos provocados pelos testes geotécnicos que decorrerão ainda em fase de estudos. Dadas as suas características, poderão ter consequências para as aves rupícolas, principalmente se ocorrer queda de pedra. Este efeito poderá também verificar-se nas proximidades da pedreira durante a fase de construção.

Em relação à alteração de espécies, deverá verificar-se, por um lado, o desaparecimento de espécies que utilizam as cascalheiras e a vegetação ripícola para nidificar, bem como das que se alimentam nas zonas rápidas do leito e que só ocorrem em rios de características lóxicas. Por outro lado, apenas podemos considerar a probabilidade de aumento ou aparecimento de novas espécies aquáticas, como anatídeos e, eventualmente, milhafre-preto, o que será positivo em termos de impacte, embora não signifique necessariamente um aumento de diversidade de espécies.

Avaliação da Solução de Projecto

Fase de Construção

As principais acções com impactes durante esta fase referem-se à destruição do coberto e margens, construção da própria barragem e de estaleiros, acessos, movimentação de inertes, ruído associado às obras e maquinaria, eventuais explosões associadas ao uso de explosivos na construção do paredão, alteração das características do leito do rio (por escavação desde a foz até ao ponto de restituição). As consequências para as aves serão:

- a) perda de habitat;
- b) perturbação dos locais de repouso, alimentação e reprodução, com o consequente afastamento de toda a área directamente envolvida, pelo menos durante a execução das obras.

Se estas decorrerem durante a primavera, poderá verificar-se ainda a mortalidade de crias ou abandono de ninhos entretanto construídos.

A perda de habitat resultante da remoção do coberto, movimentação de inertes e construção da barragem e estaleiros irá originar impactes **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-3 a -5), **significativos a muito significativos** (-3 a -5), **directos, permanentes, imediatos, certos, irreversíveis e locais**.

No que se refere à perturbação devida ao ruído terá impactes **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-4 a -5), **significativos** (-3), **directos e indirectos, temporários, imediatos, certos, reversíveis e locais**.

Os impactes esperados serão devidos essencialmente à alteração do habitat ripícola através do alargamento e aprofundamento do leito do rio e desvio do caudal serão **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-3 a -4), **significativos** (-3), **directos, temporários, imediatos, certos, irreversíveis e locais**.

No que se refere à construção de acessos irá originar perda de habitat cujos impactes podem ser classificados como **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-1 a -3), **pouco significativos** (-2), **directos e indirectos, temporários, imediatos, certos, reversíveis e locais**.

Fase de Exploração

Na fase de exploração, os impactes provocados pela barragem serão os resultantes da sua proximidade à foz, do ruído provocado pelo turbinamento, de forma indirecta, pelos acessos a construir e pela alteração do leito do rio.

O ruído do turbinamento não deverá afectar significativamente as aves acabando por criar alguma habituação, tendo como base o que se observa no Douro Internacional.

Os impactes relacionados com o ruído terão um carácter **negativo**, sendo localmente de **magnitude baixa** (-1), **pouco significativos** (-2), serão **directos** e **indirectos**, **temporários**, **imediatos**, **reversíveis**, **prováveis** e **locais**.

A criação/utilização de novos acessos potencia a possibilidade de morte de aves por colisão com os veículos, à semelhança de outras estradas, sendo este efeito condicionado pela frequência de uso de cada acesso e pela velocidade de circulação (sendo esta certamente mais reduzida que a verificada nas rodovias rápidas). O acesso à Barragem constitui uma melhoria das acessibilidades entre os municípios de Carrazeda de Ansiães e o de Alijó, pelo que o tráfego nesta zona será merecedor de atenção. Assim, os impactes relativos à mortalidade de aves provocada pelos acessos criados serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-1 a -3), **pouco significativos** (-1 a -2), serão **directos** e **indirectos**, **permanentes**, **imediatos**, **irreversíveis**, **certos** e **locais**.

De referir alguma sazonalidade nestes impactes (relativos, nomeadamente, à utilização dos novos acessos), com incidência no fim da Primavera, devido à inexperiência das aves jovens e no final do Verão e Outono, devido à migração das aves.

A construção da barragem irá permitir preservar um pequeno troço do leito original do rio a jusante. No entanto, a construção do canal e aprofundamento do leito do rio irão implicar impactes **negativos**, de **magnitude média** (-3 a -4), **significativos** (-3), **directos**, **temporários**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Avaliação das Alternativas

Fase de Construção

Durante a fase de construção, prevê-se a ocorrência de impactes ao nível da desmatção e ruído associado à utilização de maquinaria, bem como da melhoria/abertura de acessos a determinadas zonas do vale.

O **NPA (195)** representa uma maior área afectada relativamente à desmatção, incluindo o corte de vegetação arbórea, sobretudo a ripícola, importante para aves que necessitam desta para nidificar, nomeadamente os rouxinóis (*Luscinia megarhynchos*, *Cettia cetti*), o papa-figos (*Oriolus oriolus*) e a Toutinegra-de-barrete-preto (*Sylvia atricapilla*). Mesmo que esta actividade ocorra fora do período de nidificação haverá sempre efeitos negativos para as aves residentes. De igual modo, haverá impactes para as aves que procuram este vale durante o período migratório e invernal (destruição de cerca de 53,2 ha em cerca de 56 ha da área de estudo, isto é, 95%). Assim, os impactes esperados serão **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-3 a -4), **significativos a muito significativos** (-3 a -5), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Em relação ao ruído provocado pelas actividades de corte de vegetação, construção de acessos e remoção de materiais, os impactes esperados para o NPA (195) serão **negativos**, de **magnitude média** (-3), **significativos** (-3), **directos**, **temporários**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**.

Para o **NPA de (180)**, os impactes previstos reportam-se a uma área afectada com menos cerca de 404ha do que para o NPA de (195), o que se reflecte na avaliação dos respectivos impactes, sobretudo ao nível da magnitude. Relativamente à desmatação, a área afectada será bastante menor, sobretudo ao nível da galeria ripícola, mais representada nas zonas de Barcel para montante (cerca de 30,8 ha de 56 ha da área de estudo, isto é, 55%). O facto de menos floresta ser afectada, nomeadamente sobreiral é também um aspecto relevante. Os impactes esperados para este NPA serão **negativos**, de **magnitude média** (-3), **significativos** (-3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Quanto aos restantes impactes, ao nível do ruído podemos apontar uma diminuição ao nível da sua magnitude essencialmente devido à redução na duração do tempo de corte da vegetação e, conseqüentemente, no efeito da perturbação causada pelo funcionamento dos equipamentos e presença de pessoas. Porém, os acessos a construir serão praticamente os mesmos, pelo que a este nível não consideramos diferenças. Os impactes associados ao ruído serão **negativos**, de **magnitude média** (-3), **significativos** (-3), **directos**, **temporários**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**.

No caso do **NPA de (170)** a área afectada directamente pelo empreendimento é bastante menor que a correspondente ao NPA (195) (menos cerca de 560ha). Neste caso, a diminuição representa um decréscimo dos impactes que se reflecte tanto nas aves ripícolas como no seu habitat, nomeadamente no que respeita à galeria ripícola e às cascalheiras, mais abundantes nos troços de montante da área estudada (perda de 26,7 ha de cerca de 56 ha da área de estudo – 48%). Deste modo, espécies como o Maçarico-das-rochas serão menos afectados. Já no que respeita as espécies rupícolas esta diminuição de NPA não será tão importante, uma vez que a maior parte das escarpas se situa nos troços de jusante, pelo que serão ainda bastante afectadas, nomeadamente as que se situam junto à água (perda de 53,9 ha em cerca de 357,8 ha – 15%).

Os impactes esperados para este NPA relativamente ao corte da vegetação serão **negativos**, de **magnitude média** (-2), **significativos** (-2 a -3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Em relação ao ruído provocado pelos equipamentos de corte, transporte de madeira e construção de acessos, dada a menor área directamente afectada e conseqüente redução na duração dos trabalhos, os impactes associados serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-1 a -3), **significativos** (-2 a -3), **directos**, **temporários**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**.

Fase de Exploração

Nesta fase serão de esperar impactes relacionados com o enchimento da albufeira, com a criação de um espelho de água e a exploração da albufeira. Os impactes prendem-se essencialmente com a extensão de área afectada, ou seja, com o alagamento e submersão de habitats. Por outro lado, outros tipos de uso/actividades com base na albufeira originarão impactes específicos de que se relevam os seguintes: desportos náuticos, implementação de novos métodos de pesca, aproveitamento turístico excessivo. Todos estes tipos de uso podem originar impactes negativos para as aves, dependendo por um lado da existência de um plano de ordenamento da albufeira que os regule devidamente e por outro da forma como esses usos/actividades se distribuem numa escala temporal. Devem haver algum faseamento na forma como são implementados. Por outro lado será necessário evitar que a perturbação provocada por algumas destas formas de uso se prolongue no tempo, sobretudo em locais mais sensíveis como são as zonas escarpadas.

As espécies mais afectadas são principalmente as que usam as margens do rio para nidificar (referidas na Fase de Construção) e as que se alimentam no próprio rio, como o Melro-d'água (*Cinclus cinclus*), o Maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*), o Borrelho-pequeno (*Charadrius dubius*), ou a Garça-real (*Ardea cinerea*). Serão, ainda, afectados o Chasco-preto (*Oenanthe leucura*), a Águia de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), a Andorinha-das-rochas (*Ptyonoprogne rupestris*) e a Andorinha-da-urica (*Hirundo daurica*), consideradas espécies rupícolas.

Além disso, a erosão das margens (dada a inclinação daquelas), devido às oscilações do nível da água associadas à exploração da albufeira, impedirá ou dificultará o restabelecimento da vegetação ripícola na zona interníveis, contribuindo para tornar permanentes os impactes relativos à perda de habitat e que se verificarão em toda a área da albufeira. No que respeita à erosão e desgaste das margens, os impactes relativos às aves serão **negativos, de magnitude média a elevada (-3 a -4), significativos a muito significativos (-3 a -4), directos e indirectos, permanentes, de médio/longo prazo, prováveis, irreversíveis e locais**. Este efeito ocorrerá com qualquer dos NPA indicados.

Assim, qualquer que seja o NPA, a zona ripícola que consideramos importante para a nidificação e alimentação de algumas espécies de aves, como a mata ripícola, os rápidos e as cascalheiras serão ocupados pela albufeira em praticamente toda a sua extensão, extensão esta que é variável com as alternativas de NPA e que se quantificam de seguida:

Quadro 6.8.11 – Área de habitat ripícolas e escarpas afectada com o NPA de (195), (180) e (170)

	Área (ha)		
	(195)	(180)	(170)
Habitat ripícola	53,2	30,8	26,7
Área total (buffer de 500m ao NPA (195))	56		
Escarpas	92,0	67,6	53,9
Área total (buffer de 500m ao NPA (195))	357,9		

Assim, os impactes na avifauna serão diversos consoante o NPA. Será de esperar a diminuição de abundância de espécies de aves ripícolas, nomeadamente espécies como o Melro-d'água, o Maçarico-das-rochas e o Borrelho-pequeno. Os impactes esperados para as espécies ripícolas apontadas podem ser diferenciados para cada NPA. Assim, para o NPA (195) serão **negativos**, de **magnitude elevada** (-5), **significativos a muito significativos** (-3 a -5), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais a regionais**, devido à perda de habitats, nomeadamente de ecossistemas lóticos dos quais estas espécies são dependentes.

Com a publicação do Novo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal podemos verificar que o Maçarico-das-rochas passou de um estatuto de não ameaçado (Cabral *et al.*, 1990) para vulnerável (Cabral *et al.*, 2005), o que alerta para a fase de diminuição de abundância em que a espécie já se encontra. O Melro-d'água ainda não tem um estatuto de ameaça, mas dadas as suas necessidades ecológicas e com a crescente regularização dos rios, acabará por ver reduzidas as suas populações, que já se encontram em declínio na Península Ibérica (Birdlife International, 2004). Por estes motivos, consideramos os impactes sobre as aves ripícolas extensíveis a uma escala regional se prevê que outros empreendimentos com vista ao aproveitamento hidroelétrico venham a ser concretizados sobre afluentes do rio Douro (casos dos rios Sabor e Tâmega). Neste caso verificar-se-á um **efeito cumulativo** com grande importância nas populações deste tipo de aves devido à diminuição acentuada dos habitats disponíveis.

Destacamos ainda alguns biótopos rupícolas com interesse e grande potencial para nidificação de aves de rapina, existentes junto ao rio desde a zona do Túnel das Fragas Más até ao Amieiro (troços 2 e 3, ver **Desenho 14** no **Anexo Cartográfico**). Estes serão afectados por qualquer NPA, tornando-os simplesmente indisponíveis. As escarpas situadas a cotas superiores serão indirectamente afectadas, devido ao aumento de procura, como locais alternativos, por parte das espécies rupícolas. Assim, para as espécies rupícolas e para cada NPA, os impactes serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-2 a -3), **significativos** (-3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Outras espécies de aves serão também afectadas, nomeadamente algumas florestais, na medida em que se perderá área de nidificação e alimentação. Embora essas aves não dependam tão directamente do rio, fazem uso de toda a área. Os impactes para estas espécies deverão ser **negativos**, de **magnitude reduzida** (-2), **pouco significativos** (-1), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

Com a criação da albufeira será provável o aparecimento (ou aumento de abundância) de espécies aquáticas, principalmente anatídeos. Relativamente a estas novas espécies (aquáticas, nomeadamente patos e mergulhões) os impactes serão **positivos**, de **magnitude baixa** (2), **pouco significativos** (2), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **prováveis**, **reversíveis** e **locais**.

A utilização da albufeira, nomeadamente para fins turísticos, poderá gerar impactes adicionais, se não for devidamente ordenada. Este aproveitamento prende-se com as novas condições do rio, nomeadamente o potencial uso do plano de água para turismo, o fomento de desportos náuticos e novas formas de pesca, que de um modo geral, produzem uma perturbação relacionada com a presença de pessoas com uma frequência fora do habitual. Também os meios de locomoção aquáticos, frequentemente motorizados, produzem ruído que pode afectar o aparecimento ou aumento de espécies de aves aquáticas como se apontou acima, dada a pouca largura do espelho de água, podendo ainda perturbar espécies rupícolas que possam utilizar as escarpas mais próximas da linha de água.

A principal consequência deste efeito é a redução de áreas com características de sossego adequadas e necessárias a algumas espécies de aves, sobretudo aquáticas. Os impactes esperados serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-2 a -3), **significativos** (-3), **directos e indirectos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**. Esta classificação dependerá do tipo e intensidade de usos a que estará sujeita a albufeira bem como da frequência com que possam manifestar alguns dos usos, nomeadamente os associados à presença física de pessoas.

Para o **NPA (180)**, a área afectada é bastante menor que a relativa à cota de (195), sobretudo no que respeita ao leito do rio e galeria ripícola, que são consideradas mais importantes para a avifauna, bem como para a área florestal. Como já se referiu, tanto esta última como as áreas agrícolas são consideradas menos importantes do que a galeria ripícola porque são mais abundantes, sendo possível encontrar mais facilmente habitat alternativo nas zonas não directamente afectadas. Assim, para as espécies ripícolas apontadas, os impactes esperados relativamente a este NPA serão **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-3 a -5), **significativos a muito significativos** (-3 a -4), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais a regionais**. O intervalo apresentado para a magnitude pretende reflectir que para algumas espécies ripícolas esta diminui (no caso de Rouxinóis, Toutinegras, Papa-figos), mas para outras se mantém elevada (e.g. melro-d'água).

Para as espécies rupícolas e para o mesmo NPA os impactes serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-2 a -3), **significativos** (-3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**. A classificação mantém-se semelhante à do NPA (195) porque a maior parte das escarpas junto do rio são igualmente afectadas, ainda que parcialmente submersas em alguns casos.

Para outras espécies de aves também afectadas (florestais e restantes espécies detectadas na área), os impactes deverão ser **negativos**, de **magnitude reduzida** (-1 a -2), **pouco significativos** (-1), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

No respeitante ao aparecimento de novas espécies, os impactes serão **positivos**, de **magnitude baixa** (1 a 2), **pouco significativos** (2), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **prováveis**, **reversíveis** e **locais**. De referir que, neste caso, quanto menor for a área de albufeira menor a magnitude e significado deste impacte.

Em relação à utilização da albufeira para outros fins, os impactes esperados serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-2 a -3), **significativos** (-3), **directos e indirectos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**

No caso do **NPA (170)**, a área afectada é ainda menor que para a cota anterior, deixando sem efeitos directos todo o leito a montante da ponte de Abreiro, reduzindo consideravelmente a perda de cascalheiras e de uma parte importante da galeria ripícola. Apenas as zonas lóticicas do leito do rio serão bastante afectadas. Atendendo a que, na situação de referência, os troços 5, 6 e 8 foram indicados como alguns dos mais importantes, com este NPA apenas o troço 5 será parcialmente afectado de forma directa, o que se irá reflectir na classificação de impactes.

Os impactes esperados relativamente às espécies ripícolas apontadas serão **negativos**, de **magnitude média a elevada** (-3 a -4), **significativos** (-3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais a regionais**.

Para as espécies rupícolas e para o mesmo NPA os impactes serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-1 a -3), **significativos** (-3), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**. A classificação mantém-se semelhante às anteriores porque a maior parte das escarpas junto do rio serão ainda afectadas, embora apenas parcialmente em alguns casos. Salienta-se que estas escarpas junto ao rio se localizam na sua maioria a jusante da ponte da Brunheda, nomeadamente a jusante das Termas de S. Lourenço.

Para outras espécies de aves também afectadas (florestais e restantes espécies detectadas na área), os impactes deverão ser **negativos**, de **magnitude reduzida** (-1 a -2), **pouco significativos** (-1), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **irreversíveis** e **locais**.

No que respeita ao aparecimento de novas espécies, os impactes serão **positivos**, de **magnitude baixa** (1 a 2), **pouco significativos** (1 a 2), **directos**, **permanentes**, **imediatos**, **prováveis**, **reversíveis** e **locais**.

Em relação à utilização da albufeira para outros fins, os impactes esperados serão **negativos**, de **magnitude baixa a média** (-1 a -3), **significativos** (-3), **directos** e **indirectos**, **permanentes**, **imediatos**, **certos**, **reversíveis** e **locais**.

6.8.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

6.8.3.1 Avaliação da Solução de Projecto

A solução estrutural adoptada implica volumes substanciais de material escavado (entre os 180.000 m³ e os 300.000 m³ para a barragem e entre 228.200 m³ e 215.400 m³ para a central e subestação). A localização da barragem assegura a existência dum pequeno troço lótico do rio a jusante da mesma, o qual terá condições físicas provavelmente pouco alteradas, dado que se prevê que o rebaixamento do leito do rio se dê após a restituição. Assim, vai ser possível a existência duma zona lótica a jusante da barragem, a qual tem todavia um reduzido significado. Mesmo considerando um NmE na albufeira da Régua, a extensão máxima em que o canal se encontrará a seco a jusante da barragem de Foz Tua rondará os 120 m. No entanto, considerando o valor de NPA na Régua e com o empreendimento dimensionado para $Q = 310 \text{ m}^3/\text{s}$, bem como tendo em conta a escavação prevista do leito, a altura da coluna de água sobe no Tua a jusante da barragem, pelo que, praticamente apenas a soleira não é submersa. De facto, nestas condições o regolfo da albufeira da Régua atinge a bacia de dissipação no caso do NPA de Foz Tua ser à cota (195) e ficará apenas a cerca de 10-30 m para o caso de NPA de Foz Tua ser à cota (170).

Com qualquer opção, a perda de habitat fluvial é pois consideravelmente reduzida, não justificando a implementação dum caudal ecológico dado que a escassa extensão do leito virtualmente seco é diminuta e o acréscimo de habitat fluvial obtido com a libertação do referido caudal ambiental é também muito pouco significativa.

A partir deste sector e até à confluência com o Douro o volume de escavação situar-se-á nos 122.000 m³, para um talvegue a rondar os 68 m e será este o segmento mais artificializado, com uma alteração significativa dos habitats fluviais. É preciso também ter em conta que o circuito hidráulico vai promover intensas alterações na margem direita, com superiores volumes de escavação (a rondarem os 250.000 m³), o que terá sempre efeitos no meio aquático, mesmo que seja possível limitar a entrada de sedimentos.

Perturbação da fauna piscícola

A zona a jusante do mencionado troço lótico vai ser influenciada pelo NPA da albufeira da Régua, pelo que as espécies autóctones e mais reófilas tenderão sempre a ser substituídas por espécies exóticas mais adaptadas a meios lênticos. Dada a alteração do leito e margens, este sector final do Tua não se afigura propício à desova das diferentes espécies e terá igualmente um valor escasso em termos de abrigo, embora estes aspectos possam ser melhorados com medidas de requalificação.

Perturbação da fauna macrobentónica

A implantação da barragem irá implicar a transformação de um meio lótico em lêntico alterando radicalmente a composição de macroinvertebrados no local. A submersão da galeria ribeirinha vai produzir também uma redução significativa da diversidade das populações de macroinvertebrados bentónicos por perda de habitats diferenciados. Os detritívoros constituirão sem dúvida o grupo mais alterado, tendo em conta a menor entrada de folhada.

Alteração da vegetação ribeirinha

A destruição das comunidades ribeirinhas está relacionada com a submersão em toda a área da albufeira. No entanto, derivado dos afloramentos rochosos a galeria ripária é sempre muito incipiente, embora existam núcleos de vegetação endémica com elevado interesse. A jusante da barragem, o aumento da largura do canal após a restituição irá afectar a diversidade da vegetação helofítica e higrofítica que aqui se encontra, bem como a estrutura da vegetação ripária que apresenta nesta zona um maior grau de desenvolvimento e maturidade. Contudo, haverá a registar a criação, a jusante, de condições para a fixação e desenvolvimento de vegetação característica de leitos de cheia, e que possuirá, também, um interesse conservacionista assinalável, devido a constituírem áreas de difícil acessibilidade onde se registam condições para a emergência daquele tipo de comunidades.

Macroinvertebrados bentónicos

Na fase de construção verificar-se-á um impacte directo sobre as comunidades aquáticas no local de implantação da barragem e zonas envolventes, a montante e a jusante dos locais da barragem e da restituição (nomeadamente na área do leito a alargar a jusante desta), influenciadas pela empreitada, com destruição directa das comunidades de macroinvertebrados bentónicos, nomeadamente por efeito "mecânico" da remoção dos habitats. Note-se que se tratam de comunidades essencialmente litófilas, pelo que a remoção do substrato inorgânico leva ao seu desaparecimento.

Qualidade da água

Na fase de exploração, a soleira da tomada de água situar-se-á a profundidades superiores a 29 m (até um máximo de 50 m, em função das cotas de NPA) pelo que, numa situação de estratificação, que ocorrerá certamente durante uma parte do ano embora de uma forma semelhante à da albufeira de Salamonde (ver capítulo da qualidade da água), e dado que os tempos de residência das massas de água serão, em condições normais, superiores a 1 mês, a água libertada terá origem no metalímnio (termoclino) ou na camada superficial hipolímnio. Assim, a qualidade da água a jusante da albufeira estará fortemente dependente da existência das características dessa estratificação (no Verão). Contudo, não é expectável que ocorram consequências marcadamente negativas da libertação de poluentes na forma reduzida, tendo em conta não ser previsível uma intensa anoxia hipolimnética naqueles estratos, derivado da previsível mesotrofia do sistema em consequência das reduzidas cargas afluentes em nutrientes, mesmo na situação futura (meio lântico), já que está prevista para breve a instalação dos sistemas de tratamento agora em fase de estudo e projecto (como é o caso da ETAR do complexo agro-industrial e do Matadouro do Nordeste, em projecto pelas ATMAD). Esta hipótese decorre também da comparação com albufeiras de características semelhantes no Norte do país, quer em termos de volumes armazenados e níveis de descarga, como de bacias receptoras com índices de ocupação idênticos.

Por outro lado, a albufeira da Régua, tal como as restantes albufeiras a jusante, no Douro, são albufeiras a fio de água com tempos de residência de água muito pequenos, o que se reflecte de modo positivo na taxa de renovação de água destes meios lânticos.

Em suma: os impactes relativos à **solução estrutural** durante a Fase de Construção serão pouco significativos a significativos; de reduzida a média magnitude; negativos; certos; permanentes uns e temporários outros; de médio prazo; directos e locais.

Na Fase de Exploração os impactes relativos à **solução estrutural** serão pouco significativos a significativos, na medida em que tornam permanentes e irreversíveis, nas áreas de implantação da barragem e a jusante do local de restituição, os impactes de expressão local verificados na Fase de Construção.

6.8.3.2 Avaliação das Alternativas

Neste caso procurámos analisar os impactes diferenciais resultantes da cota máxima, da alternativa de NPA (195) de modo a balizar as situações mais distintas de perturbação, e ainda das alternativas de NPA (180) e de NPA (170).

a) Perturbação da fauna piscícola

Alternativa NPA (195)

A cota de (195) difere nos seus efeitos pelo facto do regolfo se prolongar para montante de Barcel – Vilarinho das Azenhas, no trecho principal do rio Tua, e por ocupar a parte terminal dos afluentes de maior expressão, como é o caso do rio Tinhela. Neste caso, a área inundada é susceptível de atingir uma zona onde pode ocorrer a população duma espécie classificada com estatuto de protecção – a verdemã do Norte (*Cobitis calderoni*). Esta não foi capturada a jusante de Abreiro mas, estudos anteriores (ex. PBH Douro), referem a sua ocorrência nesse sector o qual será potencialmente preenchido pela albufeira. Paralelamente, com o enchimento da albufeira à cota mais elevada, ou seja, com o regolfo a prolongar-se pelos segmentos terminais dos afluentes principais, é de prever uma maior incidência negativa sobre outra espécie protegida – a panjorca (*Squalius alburnoides*) – que ocupa, designadamente, o trecho inferior do Tinhela. É de destacar, como mostra a caracterização da situação de referência, que a maior diversidade piscícola se localiza exactamente na parte terminal dos afluentes do Tua.

A cota superior definida é igualmente mais propícia ao aumento das espécies exóticas em detrimento das nativas, sendo as espécies autóctones dominantes o barbo e o escalo. Note-se que a zona de Foz Tua, onde se faz sentir a influência da albufeira de Bagaúste, é já dominada pela perca-sol (*Lepomis gibbosus*), a qual, juntamente com o pimpão (*Carassius auratus*), tenderão a prevalecer na futura albufeira. A estas, é provável que se venham juntar outras espécies adventícias, como o lúcio (*Esox lucius*), a carpa (*Cyprinus carpio*), a sandre (*Sander lucioperca*) ou inclusivamente duas espécies de Siluriformes mais recentemente introduzidas e designadas como peixes-gato, cuja expansão no Douro está ainda por caracterizar (*Silurus glanis*, de maiores dimensões e *Ameiurus melas*).

O impacte negativo nas espécies autóctones far-se-á a 2 níveis: pela destruição dos habitats, transformando zonas lóticicas em lênticas e eliminando os habitats de postura, e pela predação directa exercida pelas espécies alígenas, as quais são carnívoras na sua maioria.

A criação da albufeira levará ao potencial incremento da diversidade e abundância da ictiofauna, o que se traduzirá certamente no aumento da prática da pesca desportiva e das actividades turísticas a ela associadas.

De facto, embora os pequenos ciprinídeos tendam a desaparecer (panjorca e escalo), enquanto que outros terão a sua densidade fortemente reduzida (bogas) ou apenas moderadamente diminuída (barbos), toda a albufeira tenderá a albergar um maior número de espécies, de características lênticas, e com interesse para a pesca desportiva. É um facto que o aumento da bio-diversidade global se fará em grande medida a partir de espécies exóticas, umas com interesse lúdico (lúcio, achigã, sandre, peixe-gato...), enquanto que outras não despertam qualquer interesse em termos de pesca desportiva (é o caso da gambúsia ou da perca-sol) e são mesmo predadoras das espécies nativas. À semelhança do que acontece nas restantes albufeiras da Bacia do Douro serão estas espécies que terão capacidade de ocupar os diversos habitats disponibilizados pela albufeira e são as que poderão reproduzir-se com maior sucesso nestas condições, garantindo a sustentabilidade das respectivas populações.

Por outro lado, a produtividade piscícola é muito baixa no sector inferior do Tua (desde Brunheda às proximidades de Foz-Tua), bem patente na Caracterização da Situação de Referência, devido às características das margens, onde sobressaem principalmente afloramentos graníticos, o que não permite o desenvolvimento duma galeria ripária densa e diversa e propiciadora de habitats para a fauna aquática. Deste modo, os locais de abrigo são reduzidos bem como os habitats mais interessantes para reprodução de ciprinídeos, o que se traduz numa baixa abundância da comunidade piscícola. A criação da albufeira, para além do incremento mencionado da diversidade, vai igualmente reflectir-se num aumento muito pronunciado da densidade e biomassa piscícola em todo o ecossistema lêntico.

Em suma: os impactes relativos à ***perturbação da fauna piscícola durante a Fase de Construção*** são, regra geral, pouco significativos a significativos e locais, uma vez que, as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível regional; de baixa a média magnitude; negativos; prováveis; temporários; reversíveis; indirectos e imediatos.

Quanto aos impactes sobre ***a fauna piscícola durante a Fase de Enchimento e Exploração***, são, regra geral de médio prazo, muito significativos (devido ao incremento das espécies exóticas); de média a elevada magnitude; negativos; certos; permanentes; irreversíveis; directos; e regionais, uma vez que, as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível nacional.

Alternativa NPA (180)

Existem aspectos significativos em termos de minimização do impacte ambiental relativamente a esta alternativa, associados com a diminuição do regolfo em cerca de 8,6km para um valor de NPA (195) e que se traduzem nos seguintes aspectos:

- Preservação de habitats fluviais e ribeirinhos com baixa intensidade de degradação (troço Barcel - Vilarinho das Azenhas), com elevado interesse habitacional, principalmente em termos de condições reprodutivas para ciprinídeos.
- Diminuição das perturbações em populações piscícolas, com especial interesse conservacionista como a verdemã, que encontram boas condições potenciais no trecho que permanecerá com fácies lótico; paralelamente, existe igualmente uma menor perturbação do sector terminal dos afluentes do rio Tua, onde espécies nativas como a truta, barbo e escalo são dominantes.

Não obstante, este trecho está claramente dominado pela perca-sol, pelo que a comunidade piscícola aparece já nitidamente alterada.

Em suma: os impactes relativamente à ***perturbação da fauna piscícola durante a Fase de Construção*** são, regra geral, pouco significativos a significativos e locais, uma vez que, as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível regional; imediatos, de baixa a média magnitude; negativos; prováveis; temporários; reversíveis; e indirectos.

Quanto aos impactes sobre ***a fauna piscícola durante a Fase de Enchimento e Exploração***, são muito significativos (pelos mesmos motivos referidos para a cota anterior); de médio prazo, de média a elevada magnitude; negativos; certos; permanentes; irreversíveis; directos; e regionais, uma vez que, as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível nacional.

Alternativa NPA (170)

Para esta alternativa irá verificar-se uma diminuição muito substancial do regolfo da albufeira, o qual se estende apenas até Abreiro, em cerca de menos 12,5 km comparativamente com a NPA à cota (195), mas de menor significado quando esta alternativa é comparada com a cota (180) (a redução do regolfo é apenas de cerca 4 km).

Considera-se não ser muito significativa a redução de impactes ambientais quando comparadas as alternativas às cotas (180) e (170) pelas seguintes razões:

- O troço de 4 km liberto da influência da regularização apresenta alguma diversidade de habitats para a fauna piscícola, mas as alterações antropogénicas têm já algum peso, patente na avaliação da qualidade do habitat, pelo que a população piscícola é dominada por exóticas.
- Paralelamente, verifica-se que não existe, a nível dos afluentes, uma diminuição importante dos habitats submersos pela nova albufeira, os quais possuem uma elevada diversidade física, criando condições de abrigo para as espécies autóctones.
- A verdemã é pouco provável neste sector liberto da influência lântica.

Como aspecto positivo mais relevante em comparação com a solução **NPA (180)** encontramos uma provável menor perturbação nos ciprinídeos autóctones dos afluentes, em especial da panjorca, mas também do escalo e da boga e, até, da truta no caso específico do sector inferior do rio Tinhela.

Em suma: os impactes relativos à **perturbação da fauna piscícola durante a Fase de Construção** são menores que os anteriores, isto é, pouco a medianamente significativos e locais, uma vez que as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível regional; imediatos, de baixa a média magnitude; negativos; prováveis; temporários; reversíveis; e indirectos.

Quanto aos impactes sobre **a fauna piscícola durante a Fase de Enchimento e Exploração**, são significativos (devido ao incremento das espécies exóticas); médio a longo prazo, de média a elevada magnitude; negativos; certos; permanentes; irreversíveis; directos; e regionais, uma vez que as comunidades piscícolas estão bem representadas a nível nacional.

b) Perturbação da fauna macrobentónica

Alternativa NPA (195)

Tal como foi considerado na Caracterização da Situação de Referência haverá um impacto negativo muito significativo e global nas comunidades macrobentónicas, traduzido pela substituição das espécies reófilas por lênticas. A este aspecto acresce o elevado valor faunístico da espécie margaritifera (*Margaritifera margaritifera*), a qual encontra no sector superior do Tua condições propícias para a sua proliferação. Esta espécie está classificada como *Vulnerável* pela União Internacional para a Conservação de Natureza e Recursos Naturais – lista vermelha (IUCN/WCMC RDL) e está protegida pelo Conselho da Europa através da Convenção para a Conservação da Vida Selvagem Europeia e Habitats Naturais (Apêndice II da Convenção de Berna). Encontra-se ainda listada na Directiva da União Europeia para a Conservação de Habitats Naturais e Semi-naturais e de Fauna e Flora Selvagem (Directiva Habitats) nos seus Anexos II (espécies cuja conservação requer a designação de áreas de conservação especiais) e V (espécies que podem estar sujeitas a medidas de gestão pela sua exploração). Consideramos que, para esta espécie, não é irrelevante o efeito das diferentes cotas propostas, dado que a maior abundância da mesma ocorre nas proximidades de Longra e Barcel, pelo que o efeito negativo sobre estas comunidades será superior para a cota mais elevada. Consideramos que a diminuição desta população de bivalves poderá ser irreversível por vários motivos:

- barreira criada aos movimentos destes invertebrados e dos seus hospedeiros;
- conversão de um sistema lótico em lêntico absolutamente inadequado à sobrevivência de *M. margaritifera*;
- degradação da qualidade da água, incluindo enriquecimento em nutrientes devido ao represamento das águas (a qual também afecta o número de trutas, que são os peixes hospedeiros). A eutrofização e alteração dos parâmetros físico-químicos da água (nomeadamente aumento de temperatura da água, diminuição do oxigénio dissolvido e alteração de pH), que se verificam na grande maioria de albufeiras, tornam estas áreas impróprias como habitat desta espécie, razão pela qual nunca terá sido localizada em massas de água de carácter lêntico;
- restrição da disponibilidade de habitats para os membros da família Salmonidae (parasitados pelas larvas de margaritifera – gloquídio) nas zonas de montante. Estes hospedeiros são indispensáveis para a fase do desenvolvimento larvar e simultaneamente de disseminação da espécie, devido às suas deslocações;
- fragmentação do habitat que se traduz na modificação drástica do leito do rio, o que provoca frequentemente a uniformização do habitat, eliminando a alternância das zonas de remanso e de rápidos, as quais são essenciais para a sobrevivência dos bivalves e para o refúgio, reprodução e alimentação dos peixes hospedeiros das suas larvas. Esta fragmentação do habitat separa normalmente uma população em pequenos fragmentos que muitas vezes não subsistem isolados;
- declínio nas populações de peixes hospedeiros;

- introdução de espécies exóticas de peixes que irão conduzir a um aumento de pressão sobre as espécies autóctones, nomeadamente dos hospedeiros das larvas de *M. margaritifera*; as espécies exóticas de lagostim, como o *Procambarus clarki*, que se alimentam dos estádios juvenis e adultos jovens desta espécie, também afectam directamente as comunidades de margaritifera;
- remoção dos bivalves (os quais se enterram na areia) durante a extracção de materiais inertes do rio, podendo ser destruída toda uma população. A deposição de finos e o aumento de turbidez, que ocorre durante os trabalhos de construção da barragem, e que pode perdurar algum tempo depois num troço considerável mais a jusante, poderá ser responsável pela criação de um substrato móvel e de reduzida granulometria o qual é completamente indesejável para o desenvolvimento dos bivalves juvenis.

Finalmente, resta realçar que, tal como fora já referido na Caracterização da Situação de Referência, é patente a tendência actual de diminuição das populações globais de margaritifera, a que se soma o facto da extinção em Portugal poder ocorrer a um ritmo mais acelerado que no resto da Europa, devido à menor longevidade relativa destes animais nesta área geográfica (Young *et al.* 2000 *in* Reis 2002).

Existe ainda nesta bacia do Tua uma espécie de Odonata, a *Macromia splendens*, que faz parte da lista das espécies ameaçadas da IUCN, embora não amostrada no sector em causa, mas cuja ocorrência é provável, tendo em conta estar referenciada no PBH Douro.

Atendendo à importância da fauna que ocorre na área de estudo e na região, que é média tanto a nível regional como nacional, consideramos que os impactes **da barragem sobre a fauna macrobentónica** serão na **Fase de Construção** serão **negativos**, de médio prazo, muito significativos; de média a elevada magnitude; certos, temporários; irreversíveis no local de implantação da barragem e reversíveis nas áreas do leito a escavar a jusante da restituição; indirectos; e locais no que se refere ao *Efeito Barreira*, à *Poluição* e *Fragmentação do Habitat* para a *M. margaritifera*.

Quanto aos impactes **da barragem sobre a fauna macrobentónica** na **Fase de Exploração** serão, regra geral, **negativos**, de médio prazo, medianamente significativos; de média a elevada magnitude; certos, permanentes; irreversíveis no local de implantação da barragem; directos; e regionais no que se refere ao *Efeito Barreira*, à *Poluição* e *Fragmentação do Habitat* para a *M. margaritifera*.

Alternativa NPA (180)

A redução do regolfo relativamente a este NPA permite deixar intacto o troço de Barcel, potencialmente importante para as populações de *Margaritifera* e *Corbicula* spp. onde estes bivalves foram capturados em número elevado, pelo que este é o aspecto mais saliente em relação à alternativa NPA (195) e suas variantes, que se traduz portanto numa importante redução dos impactes negativos em relação à alternativa anterior. Também devemos acrescentar que a manutenção dos habitats ripícolas nos trechos terminais dos afluentes vai ter consequências positivas na manutenção global da biodiversidade desta comunidade.

Pelos motivos atrás mencionados os impactes **da barragem sobre a fauna macrobentónica** na Fase de Construção serão **negativos**, de médio prazo, pouco significativos a significativos e locais durante a fase de construção; de média a elevada magnitude; certos, temporários; reversíveis; indirectos; e locais durante a fase de construção.

Quanto à **Fase de Exploração** os impactes **da barragem sobre a fauna macrobentónica** serão **negativos**, de médio prazo, pouco significativos a significativos; de média a elevada magnitude; certos, permanentes; irreversíveis; directos e regionais no que se refere ao *Efeito Barreira*, à *Poluição* e *Fragmentação do Habitat* para a *M. margaritifera*.

Alternativa NPA (170)

Tal como acontece com a fauna piscícola, o troço na zona de Abreiro não submerso pela albufeira com esta solução apresenta uma razoável heterogeneidade física e, portanto, potencia uma razoável biodiversidade global desta comunidade. Todavia, em termos comparativos com a alternativa anterior, as diferenças no que se refere ao aumento de disponibilidade de habitat não são marcantes para o rio principal. O mesmo acontece a nível dos afluentes, com variações pouco relevantes em termos de variação do habitat lótico. Como aspecto mais positivo destacamos o facto dos habitats das populações de margaritifera nesta bacia permanecerem virtualmente inalterados, dado que a espécie se localiza especialmente a montante de Abreiro (embora também tivesse sido localizada mais a jusante, caso de Amieiro mas com escassos exemplares) local até onde se estende a massa de água represada por este NPA. A diversidade mais elevada de fauna macrobentónica no troço principal foi encontrada na zona de Brunheda, mas este trecho permanece afectado pela regularização.

Os impactes **Negativos** na **Fase de Construção sobre a fauna macrobentónica** serão, regra geral, pouco Significativos a Significativos e Locais; de Médio Prazo, Baixa a Média Magnitude; Certos, Temporários; Reversíveis; Indirectos e Locais.

No que se refere aos impactes **sobre a fauna macrobentónica** na **Fase de Exploração** serão **negativos**, pouco significativos; de médio prazo, baixa a média magnitude; certos, permanentes; irreversíveis no local de implantação da barragem; directos; e regionais no que se refere ao *Efeito Barreira*, à *Poluição* e *Fragmentação do Habitat* para a *M. margaritifera*.

c) Alteração da vegetação ribeirinha (macrofítica e ripícola)

Alternativa NPA (195)

No âmbito deste sub-capítulo realiza-se de seguida, apenas, um enquadramento geral, tanto mais que esta avaliação é rigorosamente realizada, no âmbito do presente EIA, pela especialidade de Flora, Vegetação e Habitats. Os impactes na vegetação ribeirinha (herbáceas e arbustivas) tenderão a verificar-se em todas as áreas onde haja submersão desta vegetação, quer na área de regolfo, quer das que forem afectadas a jusante da restituição (devido às escavações a realizar na zona da restituição e que prevê um alargamento do canal do leito do rio a jusante para encaixe dos caudais turbinados e possibilidade de criar condições para a bombagem).

É de relevar que, e de acordo com a especialidade de Flora, Vegetação e Habitats, a área imediatamente a jusante da barragem ficará sujeita a flutuações de nível de água, características das condições que propiciam o desenvolvimento de comunidades de leitos de cheia, com ocorrência de espécies e comunidades vegetais com interesse conservacionista como se tem recentemente observado imediatamente a jusante das barragens existentes no Douro (devido ao seu regime de exploração).

No que respeita às espécies arbóreas tipicamente ripícolas, o seu desenvolvimento é escasso na maior parte do rio Tua devido aos fortes declives, extensos afloramentos rochosos e a escassa deposição de sedimento não permitir a existência de galerias arbóreas. Assim, a não ser na parte terminal dos principais afluentes (como o Tinhela, com uma galeria arbórea de amieiros e freixos muito bem estruturada), a variação de cotas não terá consequências significativas.

Em suma: Consideramos que os impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Construção** serão de médio prazo, medianamente significativos; de reduzida a média magnitude; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; indirectos e locais.

Os impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Exploração** serão de médio prazo, medianamente significativos; de média a elevada magnitude; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; directos e regionais.

Alternativa NPA (180)

Não perspectivamos impactes distintos do NPA mais elevado dado que a redução da albufeira a montante tem pouco significado pelo escasso desenvolvimento da galeria ripícola na zona de Barcel.

Em suma: Consideramos que os impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Construção e Exploração** tal como para o NPA de (195) serão de médio prazo, medianamente significativos; reduzida a média magnitude; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; indirectos e locais.

Quanto aos impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Exploração** tal como para o NPA (195) serão de médio prazo, medianamente significativos; de média a elevada magnitude; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; directos e regionais.

Alternativa NPA (170)

Os efeitos mais positivos terão lugar a montante devido à diminuição da superfície da albufeira e, de modo mais marcado, na parte terminal das linhas de água que confluem para o Tua, onde se verifica uma deposição de sedimentos, relativamente estáveis, o que permite a colonização por espécies ripícolas, quer herbáceas como arbóreas. Este aspecto é especialmente importante no caso do afluente principal neste sector, ou seja, o rio Tinhela, o qual apresenta uma galeria arbórea densa e bem estruturada. No entanto, o sector de Brunheda, dotado de um corredor ribeirinho com vegetação bem estruturada, permanece submerso, o que limita a minoração dos impactes decorrentes do abaixamento do NPA.

Os impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Construção** serão de médio prazo, medianamente significativos; de reduzida a média; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; indirectos e locais.

No que se refere aos impactes **negativos** relativamente à **Alteração da Vegetação Ribeirinha para a Fase de Exploração** serão de médio prazo, medianamente significativos; de média magnitude; certos; permanentes (ou temporários se se construírem terraços de sedimentação artificiais); irreversíveis; directos e regionais.

d) Fitoplâncton

O fitoplâncton é, normalmente, a comunidade que mais directa e rapidamente responde a alterações do teor de nutrientes, dada a sua forma de absorção directa a partir da coluna de água. Desde a década de 70, que inúmeros estudos demonstram uma estreita e significativa relação entre indicadores de biomassa algal como, a clorofila *a*, e determinados nutrientes em particular o fósforo e o azoto, quer na coluna de água, quer nas cargas afluentes à massa de água a partir da sua bacia de drenagem.

Com base na análise da informação de 10 anos das albufeiras do Rio Douro (1993-2003), a partir dos dados da LABLEEC, determinou-se a composição média destas comunidades, indicada no quadro seguinte, considerando os dois tipos de regime de exploração. Naturalmente que este quadro não traduz a abundância dos diversos grupos, tendendo a aumentar a presença de cianofíceas e também de diatomáceas e euglenofíceas à medida que se dá um enriquecimento em nutrientes, diminuindo as restantes formas.

Quadro 6.8.12 – Composição média das comunidades de fitoplâncton nas albufeiras do rio Douro (1993-2003)

Fitoplâncton (espécies)	Curso principal (fio de água) (%)	Albufeiras (%)
<i>Pyrrophyta</i> (PYR)	0,77	3,45
<i>Cyanophyta</i> (CN)	8,47	11,41
<i>Chrysophyta</i> (CRS)	0,88	5,52
<i>Euglenophyta</i> (EGL)	3,73	1,81
<i>Bacillariophyta</i> (DTM)	40,66	33,76
<i>Chlorophyta</i> (CLP)	42,15	40,15
<i>Cryptophyta</i> (CRP)	3,35	3,90

A transformação do meio lótico em lêntico dará origem a uma substituição quase completa das comunidades do perifíton, dominantes na situação de referência, por comunidades do plâncton (fitoplâncton e respectivos consumidores por herbivoria, ou seja, o zooplâncton), dado que aquelas formas tenderão a desaparecer devido a situarem-se a níveis inferiores à zona trofógena. Esta tenderá a rondar a profundidade de 10 m, tendo em conta as características previstas de mesotrofia na albufeira. A partir deste nível passam a predominar os fenómenos de decomposição relativamente aos de produção devido à absorção da radiação luminosa pela massa de água e também como consequência da bio-turvação, não sendo pois possível a colonização por algas fixas, a não ser no substrato presente nas zonas litorais e, mesmo nestas condições, prevê-se a rarefacção em consequência das oscilações da variação da superfície livre da massa de água.

Deste modo, existirá uma quase completa substituição das espécies algais, as quais de fixas passarão a formas flutuantes, embora permaneçam as mesmas famílias. Tal como se evidencia no Quadro 6.8.12 prevê-se que a sua dominância seja constituída por diatomáceas e clorofíceas, muito embora em determinados períodos (final do Verão) se possa assistir à dominância de cianofíceas.

e) Alteração da qualidade da água

Fase de Construção

A fase de construção poderá afectar, temporariamente, a qualidade da água, no sector afecto à localização dos estaleiros, devido aos produtos lixiviados como resultado da utilização de máquinas e equipamentos. Haverá também a lavagem de inertes e consequente produção de sólidos em suspensão, quer durante a fase de escavações nas zonas da fundação da barragem e canal a jusante, quer na fase da construção propriamente dita (central hidroeléctrica, circuitos hidráulicos e derivação).

Poderá haver potencialmente uma entrada de hidrocarbonetos, na sequência de situações acidentais para os veículos e máquinas que realizem manobras mais junto à linha de água, nomeadamente no âmbito das actividades de escavação e remoção de inertes junto ao canal fluvial.

A construção das vias de acesso acarretará igualmente a entrada potencial de sólidos em suspensão devido à acentuada topografia do terreno.

Releva-se para o facto de todos estes impactes serem alvo de medidas de carácter preventivo, do âmbito das boas práticas adoptadas na fase de construção. Estas medidas são já aplicadas com carácter obrigatório nas grandes empreitadas, integrando os requisitos técnicos do Caderno de Encargos das mesmas e das DIA respectivas.

Fase de Enchimento e Exploração

A poluição resultante de descargas de efluentes não tratados de origem industrial ou urbana, enquanto não for construída a ETAR do complexo agro-industrial e verificada a situação da ETAR do matadouro do Nordeste, pode criar situações de eutrofização do meio, com a consequente perda da qualidade da água, as quais, todavia, são independentes da construção da barragem. Tais situações potenciais de contaminação orgânica são susceptíveis de afectar a sobrevivência de espécies intolerantes, como por exemplo a *Margaritifera margaritifera*, podendo levar a situações de elevada toxicidade, com maior repercussão nos períodos de estiagem. Outro problema potencial em condições de elevado enriquecimento em nutrientes será a dispersão de exóticas, quer no interior da própria albufeira, quer nos afluentes, muitas vezes como vectores de colonização a partir da própria albufeira. Esta situação abarca desde a flora (ex. o pteridófito *Azolla filiculoides*), como os invertebrados (lagostim americano) e espécies piscícolas (ex. perca-sol), os quais já existem no Tua ou em bacias contíguas.

Contudo, a construção da ETAR do complexo agro-industrial encontra-se em fase de estudo e projecto pela ATMAD, pelo que se espera uma resolução para breve e já em funcionamento aquando do enchimento da albufeira. Para além disso, os centros urbanos mais importantes têm adequadas ETAR em funcionamento e outros menores, como Frechas, poderão vir a ter soluções integradas de tratamento, também em fase de estudo pela ATMAD. Como foi expresso anteriormente, não se espera que este fenómeno venha a ocorrer com expressão nesta albufeira (Ver Capítulo de Impactes Recursos Hídricos Superficiais) que se considera venha a ter um comportamento de uma albufeira mesotrófica, devido à inexistência de fontes de contaminação importantes e à existência de tratamentos adequados nos núcleos populacionais mais importantes – como Mirandela –, a par de estarem previstas soluções adequadas de tratamento para o “pólo industrial” mais importante, no Cachão. Releva-se que as cotas menores, nomeadamente as cotas (170) e (180), corresponderão a menores tempos de residência da água e, como tal, a uma melhor capacidade de auto-depuradora da água.

Em suma: os impactes na **Qualidade da Água** durante a **Fase de Construção** serão de médio prazo, medianamente significativos; de reduzida a média magnitude; negativos; certos; temporários; reversíveis; directos e loco-regionais.

Os impactes na **Qualidade da Água** durante a **Fase de Exploração da barragem** serão de médio prazo, medianamente significativos, de média magnitude; negativos; certos; permanentes; reversíveis; directos e loco-regionais.

f) Alteração na sedimentação/transporte de sólidos no rio

Fase de Enchimento e Exploração

As albufeiras construídas em cursos de água ficam sujeitas à sedimentação e conseqüente assoreamento devido ao efeito do regolfo. À medida que se aproxima da barragem a velocidade do escoamento diminui, reduzindo a capacidade de transporte de sedimentos e originando a sua deposição.

Os problemas associados à sedimentação de albufeiras incluem a diminuição da capacidade útil, a diminuição do controlo das cheias, os riscos de obstrução das estruturas de tomada de água e de entrada de sedimentos no equipamento hidroeléctrico, efeitos na qualidade da água, erosão e degradação do leito a jusante. Este é um tema da especialidade tratado em capítulo próprio no âmbito do EIA a nível de avaliação de impactes (ver capítulo 6.7).

No que concerne aos impactes resultantes das **alterações na sedimentação/transporte de sólidos no rio produzidas na Fase de Exploração** serão de longo prazo, medianamente significativos, de média magnitude, negativos, certos, permanentes, irreversíveis, directos e loco-regionais. De relevar que, pelo facto de existirem já várias barragens no curso principal do rio douro, esta intersecção do trânsito sedimentar já não exerce qualquer efeito na foz do douro (porque seria intersectado nas barragens a jusante), reduzindo, desta forma, o caudal sólido intersectado por aquelas.

6.9 PAISAGEM

6.9.1 INTRODUÇÃO

A abordagem da paisagem procura determinar, não só os potenciais impactes causados pelo novo uso no espaço, a nível visual, mas também as potenciais perturbações na ecologia da paisagem.

Desta forma, no presente estudo estão envolvidos dois aspectos: a avaliação da funcionalidade e da viabilidade da actual paisagem, e a avaliação dos potenciais impactes na funcionalidade e viabilidade da paisagem com o aproveitamento hidroeléctrico de Foz Tua.

Com base na caracterização da paisagem obtida na fase anterior e tendo em consideração as principais acções de projecto, serão identificados e caracterizados os impactes resultantes das referidas infra-estruturas, para cada uma das fases de ocorrência (construção e exploração).

A identificação e avaliação dos impactes no descritor paisagem será realizada, através da caracterização e da avaliação visual da paisagem da situação de referência (qualidade visual, capacidade de absorção visual e fragilidade da paisagem), e do conhecimento das infra-estruturas a desenvolver, identificando-se todas as alterações estruturais da paisagem, os impactes visuais e ecológicos na paisagem decorrentes do projecto em estudo, nomeadamente:

Fase de construção

- Instalação e funcionamento do estaleiro principal e estaleiros secundários;
- Exploração de Pedreira e Escombreiras;
- Escavação das fundações da barragem e canal a jusante;
- Construção da barragem e órgãos anexos;
- Construção da central, subestação, posto de corte e circuitos hidráulicos;
- Acessos provisórios e restabelecimentos de comunicações;
- Alturas do coroamento da barragem de acordo com as cotas de NPA previstas;
- Desmatação e desarborização da zona da barragem e respectiva albufeira.

Fase de Enchimento e Exploração

- Enchimento e presença da albufeira;
- Barragem e estruturas anexas.

O Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua irá provocar alterações na paisagem, ao nível das três UHP que integram a área de intervenção e envolvente (UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana), em virtude quer das acções previstas durante a fase de construção, quer da presença dos diversos equipamentos durante a exploração.

6.9.2 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

6.9.2.1 Fase de Construção

Os impactes decorrentes desta fase apresentam um carácter temporário, sendo estas perturbações mitigadas se se executarem certas medidas preventivas de localização, de projecto, de faseamento da obra e de integração paisagística.

Este tipo de perturbações está relacionado directamente com a execução da barragem e todas as infra-estruturas envolventes, nomeadamente central, circuitos hidráulicos, tomada de água, restituição, subestação, edifício de comando e controlo, posto de corte, transformadores, acessos, bem como todas as infra-estruturas futuras de transporte de energia.

Por um lado, com a introdução de elementos estranhos à paisagem sentir-se-á um efeito de intrusão visual, nomeadamente a presença de estaleiros de obra e de maquinaria pesada de movimentos de terra, como sejam escavadoras hidráulicas, tractores de rastros, dumpers, camiões e cilindros e a presença de maquinaria de elevação, como sejam, guias torre, auto-guias, plataformas elevatórias, andaimes, entre outros equipamentos de apoio à construção. Por outro lado, com as acções relacionadas com a execução da desmatação, da decapagem dos solos e da movimentação de terras, sentir-se-á na área envolvente à barragem uma desorganização da funcionalidade da paisagem com perturbação na manifestação visual do território.

Contudo, os impactes terão características diferentes, de acordo com as acções potenciadoras de perturbações, ou seja, de acordo com as diversas soluções em estudo far-se-á uma avaliação dos impactes na paisagem, durante a fase de construção.

Instalação e funcionamento do estaleiro principal e estaleiros secundários

Com a instalação e do funcionamento do estaleiro principal e secundários, sentir-se-ão impactes negativos no descritor paisagem, decorrentes da introdução de elementos estranhos à paisagem que provocarão intrusões visuais e uma desorganização no funcionamento desta, quaisquer que sejam os níveis de pleno armazenamento da albufeira.

Para a construção de um aproveitamento hidroelétrico da dimensão prevista, estão planeadas diversas obras que necessitarão de vários estaleiros. Por um lado, a execução da barragem, incluindo todas as infra-estruturas anexas, nomeadamente central, a subestação, a tomada de água, a restituição, entre outras, necessitarão de um estaleiro de grandes dimensões na proximidade da futura barragem. Por outro lado, estarão previstas obras acessórias, nomeadamente desmatação e desarborização da zona da albufeira, restituição de caminhos que serão parcialmente inundados, execução de obras de arte para substituir as que ficarão inundadas, entre outras obras, que necessitarão de outros estaleiros que se localizarão nas proximidades das referidas intervenções ao longo da albufeira.

Os impactes decorrentes destes estaleiros serão diferentes, sobretudo em termos de magnitude e significância, embora sejam provocados por acções semelhantes, ou seja, por acções relacionadas com movimentação de terras e introdução de elementos estranhos da paisagem em estudo, que causarão impactes com menor magnitude e menor significância que os estaleiros centrais.

Relativamente aos estaleiros, de apoio à construção da barragem prevê-se, por um lado, a ocupação de cerca de 220 m de comprimento do vale do rio Tua com uma área de cerca de 20 ha para a zona de estaleiro, instalações de britagem, caminhos de acesso e zona da barragem, por outro lado, a ocupação de cerca de 9,28 ha da encosta da margem direita para as instalações sociais e escritórios, oficinas, central de betão e estaleiro do equipamento eléctrico e mecânico.

Os impactes previsíveis nesta fase com a execução do estaleiro principal de obra serão negativos, directos, certos, sentidos a nível local, temporários, reversíveis, de elevada magnitude e significativos ao nível da UHP Douro Vinhateiro. Relativamente aos restantes estaleiros prevêem-se impactes semelhantes, mas de menor magnitude e significado nas restantes unidades de paisagem.

Se bem que estes impactes são inevitáveis, poderão ser atenuados, através de algumas medidas preventivas (ver medidas de minimização), evitando a todo o custo a perturbação de áreas desnecessárias durante a execução da barragem e das diversas infra-estruturas acessórias, contribuindo para uma rápida e eficaz recuperação da paisagem, após a fase de construção do aproveitamento hidroeléctrico em estudo. Por outro lado, irá dar-se primazia à escolha de locais para implantação de estaleiros que serão futuramente alagados.

Exploração de Pedreira e Escombreyras

À semelhança dos estaleiros de obra sentir-se-ão intrusões visuais, decorrentes da presença de elementos estranhos à paisagem como seja a presença de maquinaria pesada. Por outro lado, sentir-se-á uma desorganização da paisagem, decorrente da movimentação de terras que perturbará os elementos estruturais do território, bem como a produção de poeiras que se fará sentir em toda a envolvente da pedreira, afectando a qualidade visual da UHP. No entanto, estes impactes serão sentidos apenas, durante a fase de construção, dado que as pedreyras e escombreyras estão previstas serem localizadas e exploradas em áreas futuramente alagadas, ou seja, que serão futuramente inundadas durante o enchimento da albufeira.

Enquanto não se der o enchimento da albufeira, os impactes resultantes da exploração da pedreira e escombreyra serão negativos, directos, imediatos, certos, sentidos a nível local, temporários, irreversíveis, de elevada magnitude e significância ao nível da UHP Douro Vinhateiro.

Escavação das fundações da barragem e canal a jusante

Os impactes previsíveis com as escavações das fundações da barragem serão negativos, directos, certos, imediatos, sentidos a nível local, temporários, irreversíveis, de elevada magnitude e significância ao nível da UHP Douro Vinhateiro uma vez que qualquer que seja a solução da cota do coroamento, as escavações necessárias para execução das fundações da barragem envolverão milhares de metros cúbicos.

À semelhança das escavações das fundações da barragem, a execução do canal a jusante da barragem implicará a escavação de cerca de 122.000 m³ do leito do rio. Desta forma os impactes na paisagem são negativos, directos, certos, imediatos, sentidos a nível local, temporários, irreversíveis, de elevada magnitude e significativos ao nível da UHP Douro Vinhateiro.

Construção da barragem e órgãos anexos

A construção da barragem e dos órgãos anexos causará impactes na paisagem na envolvente do empreendimento, nomeadamente na UHP Douro Vinhateiro, variando em termos de magnitude e significância, de acordo com o tipo de solução adoptada.

Neste caso concreto o promotor optou por uma solução em abóbada, que em termos de perturbação paisagística, dado que se trata de uma solução de projecto que necessita de menos volume de betão para a sua execução (entre 530.000 m³ de betão para o NPA (195) e 310 000 m³ para o NPA (170)), provocará menores impactes quer em termos de magnitude quer em termos de significância, uma vez que fará com que o volume de inertes a serem explorados na área de intervenção seja menor.

Contudo, os impactes previstos para a solução são negativos, localizados, temporários, certos, directos, irreversíveis, imediatos, de elevada magnitude e significância, devido à sua elevada dimensão.

Construção da central, subestação, posto de corte e circuitos hidráulicos

Em termos paisagísticos considera-se que a central em Poço apresentará impactes na fase de construção, decorrentes das escavações e dos depósitos das terras sobranes. Contudo estes impactes serão sentidos enquanto não se der o enchimento da albufeira e prevê-se que sejam negativos, directos, imediatos, certos, localizados, temporários, irreversíveis, de mediana magnitude e significância ao nível da UHP Douro Vinhateiro.

Relativamente às infra-estruturas a céu aberto, nomeadamente o posto de corte e seccionamento e o edifício de descarga e montagem e subestação, implantados em duas plataformas com cerca de 5600 m² à cota (178) e com cerca de 1200m² à cota (102), respectivamente verifica-se que a área afectada visualmente é reduzida. Na realidade dado que o edifício de descarga e montagem e a subestação se encontram numa posição mais protegida foi apenas realizada a bacia de impacte visual do posto de corte (ver **Desenho 42 do Anexo Cartográfico**). Estes impactes traduzem-se em impactes negativos de reduzida magnitude e pouco significativos, temporários, irreversíveis, imediatos, certos, localizados ao nível da UHP Douro Vinhateiro.

No que diz respeito à restituição, esta está prevista junto ao atravessamento do rio Tua pela EN 108/EN 212, tornando-se muito exposta ao observador. Os impactes visuais decorrentes da construção da restituição serão praticamente insignificantes quando comparados com a construção da estrutura principal, passando mesmo despercebidos ao observadores. Estes impactes caracterizam-se por serem negativos de mediana magnitude, de reduzido significado, imediatos, irreversíveis, localizados, certos, directos e permanentes.

Acessos provisórios e restabelecimentos de comunicações

Os acessos provisórios a executar durante a fase de construção, bem como o restabelecimento de comunicações, não estão definidos neste estudo prévio. No entanto, prevê-se que haja necessidade de executar acessos provisórios às diversas obras, nomeadamente na envolvente da barragem e em toda a zona futuramente alagada, de forma a dar acesso à maquinaria necessária às diversas intervenções. Por outro lado, prevê a execução de restabelecimentos de infra-estruturas que serão afectadas, nomeadamente pontes, estradas, caminhos, linhas de transporte de energia, linhas de comunicação, entre outras.

A execução dos acessos provisórios, bem como o restabelecimento de comunicações, quer sejam vias ou outro tipo de infra-estruturas, perturbarão a paisagem envolvente e os impactes caracterizam-se por serem sentidos localmente, negativos, directos, temporários, imediatos, reversíveis e certos. No entanto, não se prevêem impactes com elevada magnitude, nem muito significativos.

6.9.2.2 Fase de Exploração

É nesta fase que se dará o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução de novos elementos na paisagem, nomeadamente a presença da barragem e estruturas anexas.

Presença da barragem

O impacte da presença da barragem na paisagem está directamente relacionado com o tipo de barragem, a sua localização no troço final do rio Tua e a sua dimensão. Contudo, a solução de projecto definida, barragem em abóbada, em virtude da sua forma elegante, atenuará os impactes previstos a nível visual, tornando-se mesmo num marco da engenharia da Região e de Portugal.

Relativamente à central, esta está prevista ser praticamente toda enterrada, com excepção do edifício de descarga e montagem e do posto de corte que estão previstos ser implantados à superfície em duas plataformas com cerca de 1200 m² à cota (102) e com cerca de 5600m² à cota (178), respectivamente. No que se refere ao edifício com maior perturbação na paisagem – o posto de corte e seccionamento – que se encontra a uma cota mais elevada irá afectar a paisagem numa área de 372,4 ha, conforme se pode verificar através da cartografia das bacias de impacte visual das plataformas previstas para a implantação deste (ver bacia de impacte visual no Desenho 42 do Anexo Cartográfico).

Os impactes paisagísticos resultantes da presença da barragem em Abobada de central em poço são **negativos, localizados, directos, permanentes, imediatos, irreversíveis, certos, de elevada magnitude e de importância significativa**, decorrente da sua dimensão.

Embora se considerem impactes negativos na paisagem, nomeadamente na UHP Douro Vinhateiro, as barragens não são completamente estranhas à paisagem, dado que a jusante, no rio Douro, existe a barragem do Peso da Régua.

6.9.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

6.9.3.1 Fase de Construção

Os impactes decorrentes desta fase apresentam um carácter temporário, sendo estas perturbações mitigadas se se executarem certas medidas preventivas de localização, de projecto, de faseamento da obra e de integração paisagística.

Alturas do coroamento da barragem de acordo com as cotas de NPA previstas

Em termos paisagísticos é a altura da barragem que irá diferenciar a magnitude e a significância dos impactes resultantes da construção da referida infra-estrutura, uma vez que quanto mais alta for a infra-estrutura maior serão os volumes de escavação para as fundações e maior será o volume de betão armado na execução da barragem.

Desta forma, considera-se que os impactes decorrentes da barragem serão directamente proporcionais à altura da barragem, ou seja, quanto maior for a altura do coroamento mais elevada será a magnitude e significado dos impactes na paisagem.

Contudo, os referidos impactes para qualquer que seja a solução serão negativos, directos, imediatos, localizados, irreversíveis, certos, permanentes, variando a importância e a magnitude do impacte, de acordo com a altura do coroamento, isto é, de mediana importância e magnitude, para o NPA (170), a significativos e de elevada magnitude, para o NPA (195), ao nível da UHP Douro Vinhateiro. Para o NPA (180) os impactes são de magnitude média a elevada e de significativos a muito significativos.

Desmatção e desarborização da zona da barragem e respectiva albufeira

Os impactes negativos provocados pela desmatção e desarborização sentir-se-ão em toda a envolvente da albufeira, sendo estes sentidos a nível regional, temporários, certos, directos, reversíveis, de elevada magnitude e muito significativos ao nível das três unidades homogêneas de paisagem abrangidas pelo empreendimento em estudo (Douro Vinhateiro, Baixo Tua e Terra Quente Transmontana). Mas variam de magnitude e de significância, de acordo com o nível pleno de armazenamento definido para a exploração da albufeira, apresentando a solução de NPA (170), uma menor magnitude e menor significância que a solução de NPA (195), conforme se pode verificar através das bacias de impacte visual das três soluções e das áreas a desmatar para as três alternativas de cotas de NPA apresentadas no quadro seguinte (ver **Desenhos 36, 37 e 38 do Anexo Cartográfico**).

Quadro 6.9.1 – Áreas da bacia de impacte visual para os NPA em estudo

Cota NPA	Áreas a desmatar (ha)	Bacia de Impacte Visual (ha)
Cota (170)	420,91 ha	2 015,40 ha
Cota (180)	580,95 ha	2 611,99 ha
Cota (195)	984,90 ha	4 585,74 ha

Fazendo uma análise comparativa das três soluções de NPA ao nível das áreas a desmatar, verifica-se que, para a albufeira à cota (195), prevê-se uma área de desmatção de mais cerca de 404 ha que à cota (180) e de mais cerca de 564 ha que à cota (170).

Relativamente às bacias visuais da albufeira, prevê-se para a cota (195) uma área de impacte visual de mais 1.937,75 ha que à cota (180) e de mais de 2 570,34 ha que à cota (170). Comparativamente a magnitude e a importância dos impactes sentidos pela desmatização e desarborização da área prevista da albufeira à cota (170) de NPA serão significativamente mais reduzidas relativamente as cotas (180) e (195), nomeadamente ao nível da UHP Terra Quente Transmontana.

Como tal os impactes são classificados quanto à magnitude e significância da seguinte forma:

NPA (170): significativos, de média magnitude

NPA (180): significativos, de média a elevada magnitude

NPA (195): significativos a muito significativos, de elevada magnitude

6.9.3.2 Fase de Exploração

É nesta fase que se dará o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução de novos elementos na paisagem, nomeadamente a presença da albufeira.

Presença da barragem

Relativamente à presença da barragem, de acordo com as alternativas verifica-se que as áreas de impacte visual variam conforme os valores apresentados no Quadro 6.9.1 para cada alternativa de altura do coroamento. A análise desses valores permite verificar que, embora os impactes tenham uma elevada magnitude para cada, estes variam de acordo com a cota do coroamento, conforme pode verificar-se através das áreas das bacias de impacte visual relativas às alturas de coroamento alternativa (ver **Desenhos 39, 40 e 41 do Anexo Cartográfico**).

O quadro seguinte apresenta as bacias de impacte visual da barragem na fase de construção para cada NPA em estudo.

Quadro 6.9.2 – Áreas das bacias de impacte visual para a localização da barragem, tendo em consideração as cotas alternativas de coroamento da barragem

Altura do coroamento (metros)	Bacias de Impacte Visual (hectare)
Cota 172	798,01 ha
Cota 182	859,59 ha
Cota 197	945,24 ha

De acordo com a memória descritiva da barragem tem-se para a altura máxima acima das fundações os seguintes valores:

NPA (195) = 132 m

NPA (180) = 117 m

NPA (170) = 107 m

Tendo em consideração que a barragem terá mais de 100 m de altura, **superior a um edifício com 38 andares ou superior a 3 vezes a altura do tabuleiro da ponte da EN 108 sobre o rio Tua**. Considera-se que, para o diferencial de 25 m da altura do coroamento para a cota de NPA (170) e (195) NPA, se farão sentir diferenças na magnitude e de significado dos impactes provocados pelo paredão.

Assim, considera-se a solução da cota 197 a que introduzirá impactes mais elevados na paisagem em termos de magnitude e significância, que vão baixando com a redução da cota de coroamento, verificando-se que a mais favorável em termos paisagísticos, ou a menos perturbadora é a cota 172. No entanto, tratam-se como impactes **negativos, localizados, permanentes, imediatos, certos, directos, irreversíveis, de elevada magnitude e de importância significativa ao nível da UHP Douro Vinhateiro**

Presença da Albufeira

Relativamente à análise da presença da albufeira, regolfo criado pela barragem, foram consideradas três cotas de NPA ((170), (180) e (195)) que correspondem às seguintes áreas inundadas:

- Cota (170) – 420, 91 ha;
- Cota (180) – 580,95 ha;
- Cota (195) – 984,9 ha.

Tendo em consideração apenas uma análise quantitativa das áreas inundadas, poder-se-á dizer que o impacte na paisagem é mais elevado em termos de magnitude quanto maior for a área a inundar. Isto é, fazendo um cruzamento das unidades de paisagem com as diferentes cotas de NPA, verificar-se-á que a cota (195) é a mais desfavorável em termos paisagísticos, a cota (180) e por fim a cota (170), dado que à cota (195) inundar-se-á mais cerca de 403,95 ha do que à cota (180) e mais cerca de 564 ha do que à cota (170).

No entanto, a magnitude do impacte na paisagem não é directamente proporcional à área da albufeira, pois esta inundará unidades ou subunidades de paisagem de diferente valor, quer visual, quer ecológico.

A cota (195) inundará um troço do rio Tua pertencente à UHP Terra Quente com elevado valor paisagístico e ecológico, devido ao diversificado e desenvolvido corredor ribeirinho (mais de 8500 m do troço superior do rio Tua, relativamente à cota (180), e mais 12500 m relativamente à cota (170)). Para além do referido troço do rio Tua, a cota (195) inundará troços significativos de afluentes também pertencentes à UHP Terra Quente Transmontana, que relativamente às restantes cotas de NPA em estudo não seriam alagados, nomeadamente: ribeira do Vale da Lameira (MD) e ribeira do Orelhão (MD).

Na UHP Baixo Tua a cota (195) inundará também troços de afluentes, mas sem significado comparativamente com a cota (180) e (170), devido às inclinações longitudinais elevadas das linhas de água, nomeadamente: ribeira de Vieiro (ME), ribeira da Cabreira (ME), ribeira de Milhais (MD), ribeira do Vale de Corça (ME), ribeira da Grincha (ME), ribeira do Requeixo (ME), rio Tinhela (MD) (Fotos 13 e 14 do **Desenho 20 do Anexo Cartográfico**), ribeira da Azenha (ME), ribeira da Leiras (ME), ribeira da Besousa (MD) e ribeira do Barrabaz (ME).

Na UHP Douro Vinhateiro, à semelhança da UHP anterior, não será sentida uma diferença significativa nas áreas a inundar, nomeadamente na ribeira de S. Mamede (MD), devido às fortes inclinações das margens que reduz significativamente a área perturbada.

No entanto, no que diz respeito às cotas NPA da albufeira (195) e (180), considera-se que, em termos paisagísticos, as diferenças entre as duas cotas não são significativas nas UHP Douro Vinhateiro e Baixo Tua. Por outro lado, qualquer uma delas inunda o fundo do vale do rio Tua que tem elevado valor ecológico e paisagístico e a linha ferroviária do Tua, que é uma via de comunicação que oferece um excelente acesso à paisagem do Baixo Tua.

Em suma, considera-se que a magnitude e a significância dos impactes decorrentes da albufeira à cota (195) NPA é mais elevada e significativa dos que para as cotas (180) e (170), sendo os impactes **negativos, directos, permanentes, de médio prazo** (porque o enchimento da albufeira não é imediato), **localizados, certos e reversíveis**. No entanto, em termos de ecologia da paisagem qualquer das cotas NPA apresenta impactes igualmente negativos de **elevada magnitude e muito significativos**, dado que o funcionamento ecológico da paisagem será completamente alterado, passando de um regime lótico a lântico, ou seja, transformando um ecossistema de águas correntes num ecossistema de águas paradas.

Em termos visuais é na fase de exploração que se dará o processo de adaptação da paisagem à nova realidade, resultante da introdução de novos elementos na paisagem, nomeadamente a presença da albufeira que apesar de introduzir aspectos negativos como já foi anteriormente referido com a perda do valor paisagístico decorrente do fundo do vale do Tua, introduzirá aspectos positivos relacionados novos valores na futura paisagem como seja a presença da água.

Na futura paisagem através da presença da albufeira sentir-se-á impactes positivos ao longo de toda a área de intervenção relacionados com a presença da água, potenciando a actividade turística, nomeadamente actividades piscatórias e desportos náuticos. Estes impactes serão impactes **positivos, localizados, directos, irreversíveis, permanentes, de médio prazo, certos, de elevada magnitude e de importância significativa ao nível das três UHP da área de intervenção**.

6.10 QUALIDADE DO AR

Neste capítulo não se fará qualquer distinção entre a avaliação de impactes para a solução estrutural e para os diferentes NPA, pois as diferenças não são relevantes nem quantificáveis. Faz-se, deste modo, uma avaliação global para todo o projecto em estudo.

6.10.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Emissão de Poeiras

Na fase de construção, que constitui uma fase limitada temporalmente, a degradação da qualidade do ar provém, essencialmente, da suspensão de partículas (poeiras) características de trabalhos onde estão envolvidas acções de escavação e aterro (movimentação de terras), podendo assumir magnitude elevada em períodos secos do ano, se não forem adoptadas as correctas medidas de minimização.

Os potenciais impactes na qualidade do ar que são expectáveis para esta fase serão sobretudo decorrentes das emissões de poeiras para a atmosfera, com consequente aumento das concentrações de material particulado no ar, em resultado das várias actividades envolvidas na obra (principalmente na sua fase inicial), de onde se salienta a realização de operações de desmatção, terraplenagens (aterros e escavações) e transporte de materiais e terras.

Poderão enumerar-se as principais actividades, relacionadas com a fase de construção, no que respeita à emissão de partículas:

- Circulação de veículos pesados em vias não pavimentadas;
- Escavação e construção de aterros e de túneis;
- Carga e descarga de terras e materiais de construção, alguns pulverulentos;
- Centrais de preparação de argamassas e massas betuminosas.

As emissões de elevadas quantidades de material particulado, poderão verificar-se com maior intensidade nos períodos mais secos do ano, quer devido à normal intensificação dos trabalhos, quer pela facilidade de suspensão das poeiras em épocas menos húmidas, e terá maior significado em torno das frentes de obra, onde se verifica uma intensificação do uso de equipamentos e veículos, no âmbito das actividades construtivas.

A emissão e o transporte de poeiras dependem de vários factores, entre os quais as características dos solos (granulometria, teor de humidade, o qual depende das condições climatéricas, e da eventual utilização de medidas de controlo de emissão de poeiras, como a aspersão de caminhos), características erosivas do vento, volume de terras movimentado, número de veículos a operar em determinada frente de obra, distâncias percorridas, velocidade de circulação dos veículos, número de rodados, etc.

Valores da literatura apontam para um factor de emissão para as partículas respiráveis com um diâmetro aerodinâmico inferior a $10\mu\text{m}$ (PM_{10}), associado a operações de construção de acessos e plataformas, da ordem de $0,17 \text{ tons PM}_{10}/\text{ha}/\text{mês}$ de actividade.

A dispersão de partículas na atmosfera depende de processos de natureza essencialmente física, como a advecção e a difusão turbulenta. A deposição gravimétrica (função da dimensão das partículas) e a deposição por via húmida são factores limitantes da dispersão de partículas. O transporte de partículas na atmosfera, função do seu diâmetro e da velocidade média do vento, varia do seguinte modo (USEPA, 1995):

- para uma velocidade média do vento típica de 16 km/h , as partículas com diâmetros superiores a $100 \mu\text{m}$, depositam a distâncias de 6 a 9 metros do local de emissão;
- partículas com diâmetros entre 30 e $100 \mu\text{m}$, dependendo da turbulência atmosférica, depositarão expectavelmente a distâncias até algumas dezenas de metros da origem da sua emissão (60 a 90 metros);
- as partículas mais pequenas, PM_{10} , com velocidades de deposição muito menores, são mais susceptíveis de serem afectadas pela turbulência atmosférica, podendo ser transportadas a grandes distâncias, desde a centena de metros, até distâncias da ordem dos quilómetros.

A rápida deposição das partículas de maiores dimensões implica que a grande maioria das partículas emitidas fique circunscrita às áreas adjacentes aos locais onde são emitidas. Os impactes gerados pela emissão de poeiras restringir-se-ão assim, em grande medida, às vizinhanças do local de construção. Tratam-se, por isso, de impactes localizados no espaço, temporários e reversíveis.

As emissões geradas por centrais de betão são essencialmente constituídas por poeiras, resultantes dos processos unicamente físicos de produção de betão. As operações de enchimento de balanças, de mistura mecânica e de carga dos silos de cimento, assim como as actividades associadas de transporte e descarregamento de inertes, são responsáveis pela emissão de quantidades expressivas de material particulado para a atmosfera. Por outro lado, também a acção do vento sobre as superfícies destes materiais armazenados, provoca o levantamento de poeiras, que, atendendo à diversidade de factores que caracterizam estas emissões difusas, torna bastante difícil a sua quantificação.

Segundo vários estudos efectuados e descritos em bibliografia da especialidade, a carga de uma betoneira para produção de betão pode emitir para a atmosfera cerca de 67 g de PM₁₀ (National Ready Mixed Concrete Association, 2003) por cada tonelada de cimento carregado. No entanto, a utilização de sistemas de controlo de emissões poderá reduzir este valor, sendo referidos valores da ordem de 22 g de PM₁₀ por tonelada.

Também a aplicação de asfalto betuminoso, para revestimento da plataforma das vias a construir, será responsável por emissões gasosas, nomeadamente de partículas e compostos orgânicos voláteis (COV). Contudo, se se optar pela produção de asfalto betuminoso, a partir do aquecimento e mistura de inertes e de asfalto líquido, haverá emissões gasosas, quer directamente a partir das massas betuminosas aquecidas a alta temperatura (partículas e COV), quer a partir do sistema de ventilação e chaminé, resultantes do processo de preparação do asfalto e da combustão de combustível na caldeira (partículas, COV, NO_x, CO, SO₂). Valores considerados na literatura (USEPA - AP-42, Hot Mix Asphalt Plants) referem um factor de emissão entre 2 e 3 kg de PM₁₀ por tonelada de asfalto produzida, dependendo do tipo de central de asfalto, sem controlo de emissões.

A utilização de sistemas de controlo de emissões permite reduzir substancialmente estes quantitativos na ordem de 97% para sistemas venturi ou "wet scrubber", ou, na ordem de 99%, no caso de filtros de mangas. No que diz respeito aos poluentes gasosos, referem-se como emissões tipo para uma central equipada com sistemas de despoeiramento primário e secundário: 3 a 16 g/ton de produto produzido de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), 11 a 54 g/ton de Óxidos de Azoto (NO_x), 2 a 40 g/ton de Dióxido de Enxofre (SO₂), e, 58 a 180 g/ton de Monóxido de Carbono (CO), dependendo do tipo de combustível utilizado e tipo de central. Os valores mais baixos apresentados para os poluentes SO₂ e NO_x referem-se a centrais a gás natural.

Desta forma o impacte pode ser classificado como negativo, de magnitude e significância reduzidas a moderadas, directo, temporário, imediato, incerto, reversível e local.

Emissão de GEE

Acrescenta-se ainda, que a circulação de maquinaria e veículos afectos à obra, principalmente pesados, originará emissões temporárias de poluentes atmosféricos resultantes da queima de combustíveis tais como: monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NO_x), compostos orgânicos voláteis (COV) e partículas, designadamente partículas respiráveis (PM10).

A presença destes poluentes na atmosfera poderá ser responsável por alterações na qualidade do ar, dependendo genericamente de uma série de variáveis, das quais se destacam as condições meteorológicas do local, a topografia da zona e tipologia de ocupação do solo, a natureza e o período de duração das várias operações, assim como o tipo e características dos equipamentos utilizados. Torna-se, assim, bastante difícil a quantificação dos impactes decorrentes desta fase, tendo em conta os inúmeros factores e variáveis que poderão influenciar a magnitude dos impactes identificados.

Salienta-se que o aumento esperado da concentração de material particulado no ar, podendo assumir pontualmente elevada magnitude nas condições mais desfavoráveis anteriormente descritas, e ser potencialmente indutor de incómodos para as populações vizinhas, tendo em conta o carácter temporário da fase de construção, e desde que adoptadas as medidas de minimização adequadas, não assumirá características de risco para a saúde pública.

Concluindo, os impactes gerados na fase de construção serão negativos, directos, incertos, imediatos, temporários, de magnitude e significância reduzidas a moderadas para os locais afectados por operações pontuais, nomeadamente para os receptores localizados a jusante do escoamento atmosférico, para determinada situação, e reversíveis. Os potenciais impactes caracterizam-se pela sua limitação, quer em termos de período de ocorrência (apenas durante a fase de construção do empreendimento), quer em termos espaciais, uma vez que afectarão principalmente as áreas circundantes à obra, terão portanto um impacte a nível local.

Deve enfatizar-se a importância da aplicação rigorosa de medidas para controlar as emissões de poluentes atmosféricos, em particular as emissões de partículas, na fase de construção, de modo a reduzir a um nível mínimo os possíveis incómodos para as áreas residenciais ou habitações dispersas localizadas em maior proximidade das áreas de intervenção directa, que serão as potencialmente mais vulneráveis.

6.10.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

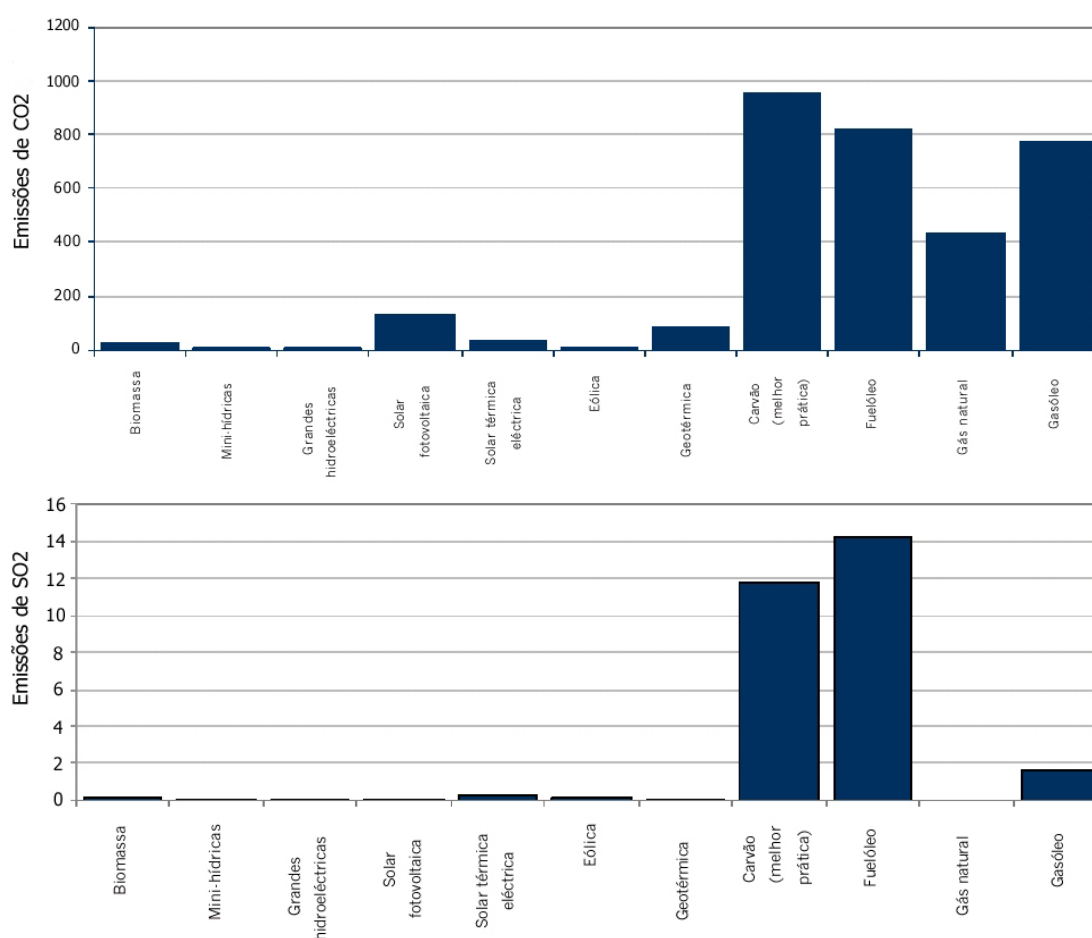
6.10.2.1 Potencial de Redução de Emissões de GEE

Os impactes durante esta fase, devem-se essencialmente à variação do NPA, e não à solução estrutural adoptada, propriamente dita. Deste modo, a avaliação de impactes durante a fase de exploração, será feita apenas no que diz respeito aos diferentes NPA passíveis de adoptar neste projecto.

Os impactes identificados para esta fase são considerados positivos, e prendem-se, essencialmente, com a tipologia de projecto em estudo – uma fonte de energia renovável.

De forma a evidenciar os benefícios ambientais associados à não emissão de gases com efeito de estufa (GEE) para a atmosfera, apresenta-se na Figura 6.10.1 uma comparação das emissões de dióxido de carbono (CO₂), dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de azoto (NO_x) no ciclo de vida das energias renováveis com as do ciclo de vida da geração convencional de electricidade (carvão, fuelóleo, gás natural e gasóleo), no Reino Unido. No caso dos combustíveis fósseis, são produzidas emissões durante as seguintes fases do ciclo: extracção, transporte, refinação e queima do combustível, sendo a fase de combustão aquela em que ocorrem os impactes mais importantes, em termos de emissões atmosféricas.

Apesar da maioria das energias renováveis produzir poucas ou nenhuma emissões durante a operação, as outras fases do ciclo de vida (tais como a extracção e processamento de materiais, o fabrico dos equipamentos, o desmantelamento) produzem emissões associadas à energia consumida para a sua realização (CEEGA, 2000).



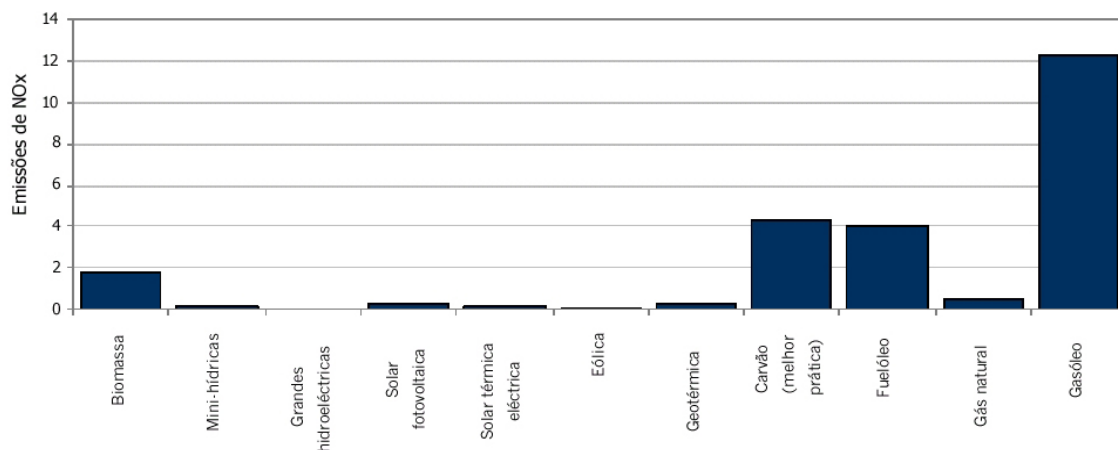
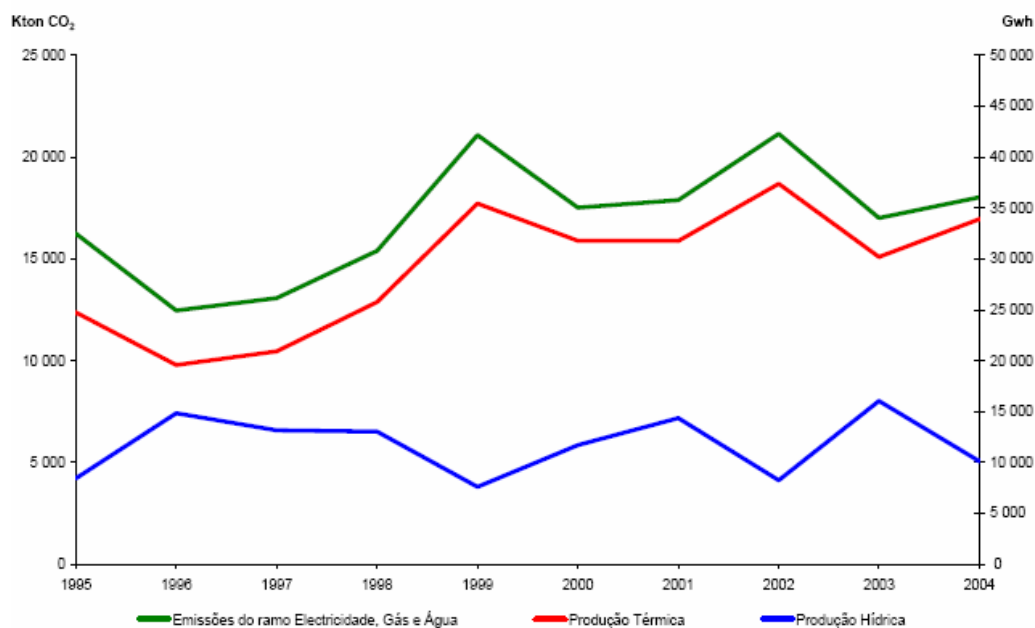


Figura 6.10.1 – Comparação das emissões de CO₂, SO₂ e NOx (g/kWh) ao longo do ciclo de vida de diferentes formas de produção de electricidade (CEEGA, 2000)

Segundo os Indicadores Eco-Ambientais – NAMEA (1995-2004) publicados pelo INE a 25 de Janeiro de 2007, verifica-se que a variação das emissões de CO₂ do ramo Electricidade, Gás e Água é explicada pelas variações da componente de origem hídrica. Pela Figura 6.10.2 observa-se que as emissões de CO₂ são maiores em anos em que a produção de energia hidroeléctrica é menor. Como já referido, a contribuição da energia hídrica para a produção nacional de energia eléctrica é bastante variável e está dependente das afluências hidrológicas.



Fonte: INE – NAMEA – Emissões atmosféricas (1995-2004)

Figura 6.10.2 – Emissões do ramo Electricidade, Gás e Água e da produção de electricidade por via térmica e hídrica

De facto, a produção de electricidade através de um recurso energético renovável e não poluente como a água, contribui simultaneamente para a contenção das emissões de CO₂, e para as emissões de SO₂, NO_x e Partículas. A produção de electricidade através do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua irá deste modo, evitar a produção de energia eléctrica de origem não renovável, nomeadamente de origem térmica (carvão, fuelóleo e gás natural).

Em seguida, será estimado o potencial de emissões evitadas com o Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua para 1 ano e para os primeiros 20 anos (2014-2034) de exploração, assumindo o início da sua fase de exploração em 2014.

Tendo em conta os dados constantes no Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH) pode considerar-se que as emissões evitadas de CO₂ podem ser calculadas, com base no pressuposto de que a produção de electricidade ocorre numa Central de Ciclo Combinado a Gás Natural. De acordo com o mesmo Programa poderá admitir-se um factor de emissão de 335 g/kWh.

A estimativa do potencial de emissões evitadas obtém-se aplicando à produção de energia eléctrica expectável, por NPA, em ano médio, o factor de emissão da Central de Ciclo Combinado a Gás Natural. Os resultados obtidos encontram-se no quadro seguinte.

A informação quanto à produção de energia tendo em conta os gastos em bombagem em dois horizontes de projecto será reavaliada em fase de RECAPE, uma vez que esses dados foram recebidos nas fases finais do presente EIA.

Quadro 6.10.1 – Emissões dos GEE evitadas em fontes de energia não renováveis (2014-2034)

Produção líquida de bombagem¹¹ expectável anual – em ano médio (GWh)¹²	NPA	Emissões evitadas por ano (Gg CO₂/ano)	Total acumulado em 2014-2034 (Gg CO₂)
276	(170)	92,5	1849
306	(180)	102,5	2050
350	(195)	117,3	2345

Através da análise do quadro anterior, verifica-se que, tal como seria de esperar, quanto maior o NPA maiores serão as emissões evitadas. No entanto, a análise destes valores não pode desprezar o facto da produção de hidroelectricidade ter algum impacte na libertação natural de dióxido de carbono e metano para a atmosfera, os quais contribuem para um aquecimento global, pois ambos são considerados gases com efeito de estufa.

¹¹ A produção líquida de bombagem é igual à produção bruta do aproveitamento deduzida da produção obtida exclusivamente à custa dos volumes de água que são bombeados da albufeira de jusante. O valor da produção líquida de bombagem depende apenas das características técnicas do aproveitamento e do regime das afluições naturais do rio a montante da barragem, sendo independente da maior ou menor utilização da bombagem.

¹² Caudal equipado de 310 m³/s, ano hidrológico médio

A produção destes gases resulta, fundamentalmente, de mecanismos de decomposição bacteriológica da matéria orgânica, matéria esta que está presente em grandes quantidades nestes sistemas e que fica acumulada e submersa aquando do enchimento da albufeira, nomeadamente em situações em que não se realiza a desmatção da área da albufeira, o que não é o caso. As emissões gasosas produzidas pela decomposição da matéria orgânica acumulada apresentam grandes variações entre os vários tipos de albufeiras (FONSECA, 2002). Contudo, estas emissões serão sempre muito inferiores às evitadas pela produção de energia hidroeléctrica. Sendo o impacte classificado como negativo, de magnitude e significância reduzida, directo, permanente, imediato, incerto, irreversível e local.

Assim, a desmatção e a desarborização constituem acções de projecto, que representam medidas minimizadoras e preventivas da degradação da qualidade da água e da produção de metano.

Através de vários estudos realizados, onde foram avaliadas diferentes hidroeléctricas, verificou-se que os níveis de emissão de metano estão dependentes de vários factores, tais como o clima, a escala do projecto e a área da albufeira, o local barragem, cota da albufeira, etc. Cada hidroeléctrica é um caso e a sua análise não deverá ser descontextualizada dos aspectos atrás referidos (Rosa, 2000). Contudo, este é um domínio do conhecimento que importa aprofundar com base em casos concretos.

Deste modo, considera-se que a fase de exploração da barragem terá impactes positivos, de média magnitude, directos, permanentes, irreversíveis, a longo prazo, de alguma significância a nível nacional (para o NPA (195)) a significância média (para o NPA (170)), pois contribui para a diminuição de emissão dos GEE durante a produção de energia eléctrica de origem não renovável.

6.11 AMBIENTE SONORO

6.11.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo enuncia a prospectiva dos níveis sonoros do Ruído Particular, associados directa ou indirectamente à fase de construção e exploração da infra-estrutura, mediante equações acústicas conhecidas e através do recurso ao software *Cadna A – versão 3.5.115*, tendo por base dados de emissão sonora disponibilizados e julgados adequados.

Apresentam-se no **Anexo XI** os critérios utilizados para a avaliação do impacte.

Relativamente aos diferentes NPA alternativos: (195), (180) e (170), que implicam uma altura do coroamento da barragem às cotas (197), (182) e (172), a prospectiva dos níveis sonoros foi efectuada, por segurança, considerando a emissão sonora da cota mais elevada, o que implica uma área de emissão ligeiramente maior, do que a da cota (172), dada a diferença de 25 m de altura. No entanto, considerando uma propagação esférica, a recepção do ruído particular, em função da distância à fonte, varia de acordo com a seguinte expressão¹³:

¹³ vd. NP 4361-2

$$L_2 - L_1 \approx 20 \log \left(\frac{d_2}{d_1} \right) \quad (1)$$

- L1 – nível sonoro recebido, para a distância d1;
- L2 – nível sonoro recebido, para a distância d2.

Assim, considerando de forma maximizada, que a diferença entre (172) e (197), corresponde a uma diferença de 25 metros, na distância do coroamento da barragem ao receptor mais próximo (situado a aproximadamente 270m de distância da cota (197)), pode verificar-se, através da aplicação da (1), qual a variação nos níveis sonoros devido à variação máxima da NPA:

$$20 \log \left(\frac{295}{270} \right) \approx 0,7 \text{dB} \quad (2)$$

Conclui-se, assim, que a diferença dos níveis recebidos, dependendo das diferentes NPA, é no máximo, inferior a 1 dB, o que é absolutamente negligenciável, quer no que concerne às incertezas da modelação, quer no que concerne ao limiar da diferença da audibilidade humana.

Acresce ao referido, o facto das restantes áreas, que possuem um contributo significativo na emissão sonora global, nomeadamente a área da pedreira, de britagem, de escombreira, da central de betonagem e restantes elementos de obra, e que se situam a uma distância superior, face ao receptor sensível mais próximo, manterem-se para as diferentes alternativas de NPA, o que se traduzirá numa anulação da diferença dos níveis sonoros, atrás referido. Deve-se ainda referir, que em acordo com a equação 1, o aumento da distância entre a fonte e o receptor traduzir-se-á na diminuição da diferença da recepção do ruído particular, de acordo com as diferentes NPA, pelo que para as restantes Situações, não existirá nenhuma diferença numérica entre o ruído particular recebido, tendo em conta a emissão à cota (172) ou à (197).

Assim, não se prospecta uma diferença significativa dos níveis sonoros, das diferentes alternativas NPA, nos receptores sensíveis mais próximos, pelo que foi efectuada por segurança a análise da opção de construção à cota de NPA (195), dado ser a que se aproxima mais dos receptores sensíveis ao ruído identificados.

6.11.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

6.11.2.1 Frentes de Obra e Estaleiros

Devido às características específicas da fase de construção, nomeadamente a existência de um grande 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 do impacte ambiental, nesta fase, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim, indicam-se, no quadro seguinte, as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando fontes pontuais, um meio de propagação homogéneo e quiescente, e os valores limite de potência sonora estatuidos no anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro.

Quadro 6.11.1 – Distâncias correspondentes a L_{Aeq} de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção)

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

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo – e dos obstáculos à propagação sonora, entre a zona de obra e os receptores críticos, os valores apresentados no Quadro 6.11.1, podem aumentar ou diminuir significativamente. De qualquer forma é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A), e que a menos de 100 metros seja superior a 45 dB(A).

Ainda que tipicamente, como foi referido, seja muito difícil de localizar com rigor espacial e temporalmente, as fontes sonoras que caracterizam a fase de construção, de acordo com a memória descritiva, ainda que possam sofrer ligeiras alterações face à evolução tecnológica e às especificidades da evolução da obra, já se encontram definidas de forma genérica as áreas de localização das diferentes operações, nomeadamente a área de britagem, a pedreira, a escombreira, a área para a central de betão, os estaleiros e a área de construção da barragem propriamente dita, entre outras. Assim, na ausência de informação mais detalhada, julgou-se adequado – de modo a possibilitar uma abordagem quantitativa específica dos impactes ambientais desta fase – considerar essas áreas como fontes de ruído a emitir continuamente sob a forma de uma fonte vertical em área, tendo por base modelos adequados de previsão dos níveis sonoros.

Assim, a prospectiva dos níveis sonoros na zona envolvente da área de intervenção associadas à fase de construção da futura Barragem de Foz Tua, foi efectuada mediante a elaboração de um modelo 3D do local, utilizando o programa informático *Cadna A*. Ilustra-se na figura seguinte, o aspecto 3D do modelo criado e, no ponto 3 do **Anexo VIII**, faz-se uma breve descrição do programa informático.

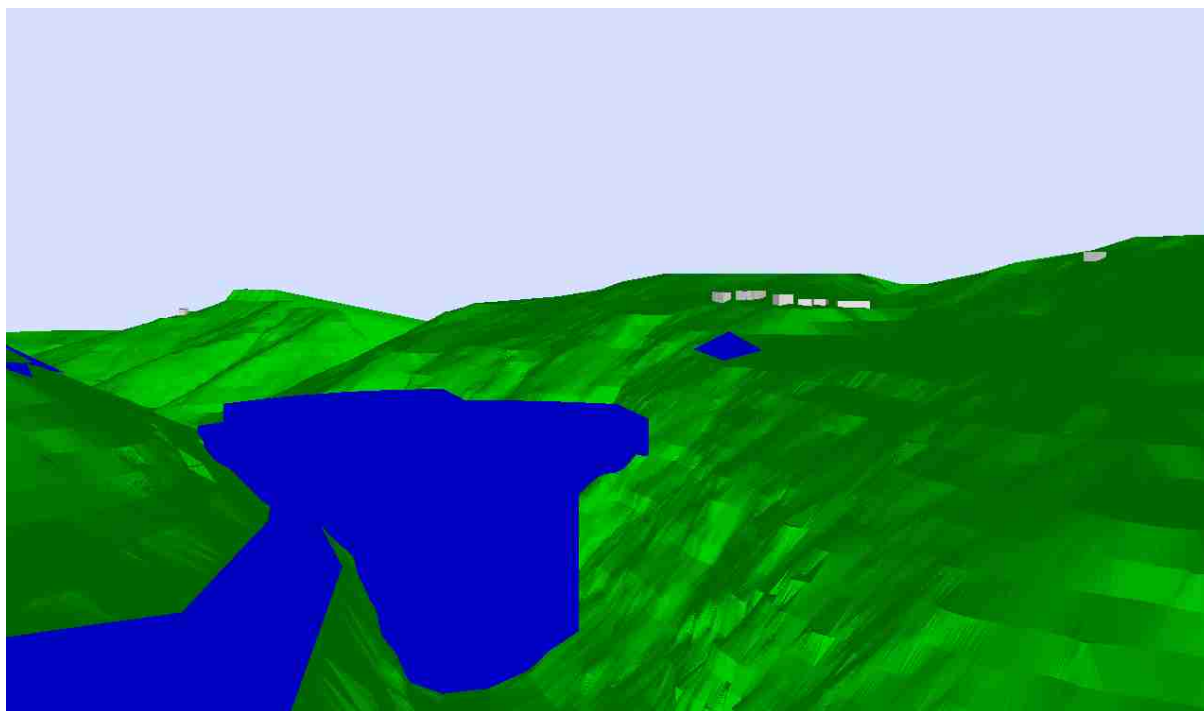


Figura 6.11.1 – Aspecto 3D da modelação com a localização das diferentes áreas de intervenção associadas à construção da Barragem de Foz Tua

6.11.2.2 Modelação do Ruído Particular

O ruído resultante das diferentes áreas de intervenção associadas à construção da Barragem de Foz Tua provém das diferentes actividades ligadas à sua construção, e localizadas em áreas distintas. Na ausência de informação específica em contrário adoptaram-se as recomendações do *Guia de Boas Práticas para a Elaboração de Mapas de Ruído Estratégicos e Dados Associados*, do Grupo de Trabalho da Comissão Europeia para Avaliação de Exposição ao Ruído (WG-AEN, 2006), as quais estabelecem para indústria pesada uma potência sonora de 65 dB(A)/m². O modelo criado e os parâmetros de entrada descrevem-se em mais pormenor no ponto 4 do **Anexo VIII**.

Através do modelo criado foram prospectivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, do Ruído Particular da futura actividade de construção da Barragem de Foz Tua, em diferentes receptores, localizados nas fachadas e nos pisos mais expostos dos diferentes edifícios de cada situação, e que se apresentam no Quadro 6.11.2.

Quadro 6.11.2 – Níveis Sonoros do Ruído Particular prospectivados para os receptores sensíveis analisados, considerando Laboração Contínua da Construção da Barragem de Foz Tua.

Situação	Receptores	Nível Sonoro L_{Aeq} [dB(A)]			Lden
		Diurno (Ld)	Entardecer (Le)	Nocturno (Ln)	
S01	1 ^a	37	37	37	43
	1b	42	42	42	48
S02	2	36	36	36	43
S03	3 ^a	9	9	9	16
	3b	16	16	16	22
	3c	29	29	29	35
	3d	37	37	37	43
	3e	38	38	38	45
	3f	21	21	21	28
	3g	14	14	14	21
S04	4a	(1)	(1)	(1)	(1)
	4b	(1)	(1)	(1)	(1)

(1) – Sem influência directa da área de construção da Barragem de Foz Tua.

Os níveis sonoros resultantes da sobreposição do Ruído Particular com o Ruído de Fundo existente no local (Ruído Resultante), os níveis sonoros do Ruído de Referência e a diferença entre esses níveis (Magnitude do Impacte), são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 6.11.3 – Níveis Sonoros do Ruído Resultante e do Ruído de Referência e Magnitude do impacte (fase de construção)

Rec.	Nível Sonoro Resultante L_{Aeq} [dB(A)]			Lden	Ruído de Referência L_{Aeq} [dB(A)]			Lden	Diferença [dB(A)] Magnitude do Impacte		
	Dia (7h-20h) (Ld)	Entardecer (20h-23h) (Le)	Noite (23h-7h) (Ln)		Dia (7h-20h) (Ld)	Entardecer (20h-23h) (Le)	Noite (23h-7h) (Ln)		Dia (7h-20h) (Ld)	Entardecer (20h-23h) (Le)	Noite (20h-7h) (Ln)
R01a	45	43	43	50	44	42	42	49	1	1	1
R01b	47	47	46	53	46	45	44	51	1	2	2
R02	39	38	39	45	36	34	35	41	3	4	4
R03a	53	47	46	54	53	47	46	54	0	0	0
R03b	55	50	47	56	55	50	47	56	0	0	0
R03c	50	45	43	52	50	45	43	52	0	0	0
R03d	48	47	46	52	48	46	45	52	0	1	1
R03e	51	47	45	53	51	46	44	52	0	1	1
R03f	51	49	47	54	51	49	47	54	0	0	0
R03g	51	49	47	54	51	49	47	54	0	0	0
R04a	50	48	47	54	50	48	47	54	0	0	0
R04b	57	53	51	59	57	53	51	59	0	0	0
R04c	61	57	53	62	61	57	53	62	0	0	0

Analisando os resultados que constam no quadro anterior, verifica-se que em nenhum dos receptores são excedidos os limites legais mais exigentes aplicáveis à fase de construção (ver ponto 5 do **Anexo VIII**):

- $L_e \leq 60 \text{ dB(A)}$.
- $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Ainda que não sejam aplicáveis os limites absolutos em função da classificação acústica como Zona Mista ou Sensível (aplicáveis apenas a actividades ruidosas permanentes) é importante referir que os receptores sensíveis ao ruído identificados, localizados nos concelhos de Carrazeda de Ansiães e de Alijó, que não possuem actualmente Classificação Acústica oficial [limites de exposição: $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$], e uma vez que a actividade de construção da Barragem se prolongará por um período de cerca de sete anos, e admitindo por segurança que os receptores sensíveis identificados possam vir a ser integrados em zonas classificadas como Sensíveis [limites de exposição: $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$], através dos resultados anteriores, obtidos de forma majorativa, pode-se inferir que se prospectiva um impacte mais significativo para os receptores R01b, R03d onde será ultrapassado o valor limite de 45 dB(A) em 1 dB(A), para o período nocturno, e no receptor sensível R02 onde se prospectiva vir a existir um maior acréscimo dos níveis sonoros (4 dB nos períodos de entardecer e nocturno).

Face ao exposto, prospectiva-se a ocorrência dos impactes ambientais, sem distinção para as diferentes NPA em estudo para a Barragem de Foz Tua, que se indicam a seguir:

- Impactes Directos, Locais, Prováveis, Reversíveis, Imediatos, Temporários, Negativos,
 - de Magnitude e Significância Reduzidas:
 - Receptores sensíveis localizados nas localidades de Tua e S. Mamede.
 - de Magnitude Reduzida e Significância Média:
 - Receptores sensíveis localizados na localidade de Fiolhal (R01b) e no ponto R03d na localidade do Tua.
 - de Magnitude e Significância Média:
 - Receptores sensíveis da Quinta da Ribeira (R02).

6.11.2.3 Vias de Acesso

Os principais fluxos de transporte estão ligados ao aprovisionamento de materiais e equipamentos provenientes de zonas geográficas distantes.

O tráfego de camiões de acesso à obra da Barragem de Foz Tua, ainda que possa fluir pela EN214/EN108, ou pela EM 634, ambas com ligação à EN 212, passando a EM 634, pelo interior da povoação de Ribalonga, o mesmo deverá fluir preferencialmente através da EN 212, que passa pelo interior de S. Mamede de Ribatua, e possui ligação ao IP4.

De acordo com a memória descritiva, os fluxos de transporte (camiões com 30 toneladas de capacidade relacionados com o transporte de ligantes, para colocação de betão) mais significativos far-se-ão no pico de obra, sendo expectável um pico máximo de trânsito de 2 camiões de ligantes/hora.

Existe também a possibilidade de o transporte se efectuar por via ferroviária até à estação do Tua. Esta opção acarreta, que se efectue uma ligação rodoviária entre a estação do Tua e a área de construção da Barragem, através da EN 212, que possui nas imediações, desse troço, receptores sensíveis pertencentes à povoação de Foz Tua.

Esta ultima opção, permitirá reduzir significativamente o tráfego de camiões na EN 212, e o respectivo atravessamento pelo interior da localidade de S. Mamede de Ribatua. No entanto, o optar por esta solução de transporte dever-se-á traduzir num aumento do número de comboios a circular na linha-férrea do Douro (sendo que 1 comboio de carga pode ser equivalente a 50 – 100 Veículos Pesados de Mercadorias [ATLANTIC (2006)], deve existir um acréscimo máximo de duas viagens de comboio por dia, até à estação do Tua, sendo assim expectável que não se venha a verificar um aumento significativo dos níveis sonoros na sua envolvente).

Na imediação da estação do Tua, existem receptores sensíveis, que se prospectiva virem a ficar expostos ao ruído produzido pela operação de transbordo da carga transportada pelo comboio para os camiões, e ao ruído produzido pelo tráfego rodoviário que se efectuará através da EN 212, que também possui receptores sensíveis na imediação do troço utilizado. No entanto, não é expectável que se venha a verificar incumprimento dos limites legais, devido a este tráfego. A título elucidativo pode referir-se que na envolvente imediata de uma estrada, considerando uma velocidade de circulação de cerca de 50 km/h, dois veículos pesados por hora, não deverão fazer ultrapassar o valor de 55 dB(A), e que quatro pesados por hora, não deverão fazer ultrapassar o valor de 58 dB(A). De modo semelhante, 2 comboios de mercadorias por dia, não deverão fazer ultrapassar o valor de 48 dB(A), na imediata envolvente da linha-férrea.

Face ao exposto, prospectiva-se a ocorrência dos impactes ambientais para a Barragem de Foz Tua, que se indicam a seguir:

- Impactes Indirectos:
 - Receptores Sensíveis mais próximos das vias de acesso de camiões à obra ou da via-férrea [estes impactes dependem da relação entre o volume do tráfego de camiões ou comboios afectos ao empreendimento (p) e o volume de tráfego característico da respectiva via (v):
 - Locais, Prováveis, Reversíveis, Imediatos, Temporários, Negativos, de Magnitude e Significância Reduzidas:
 - Período Diurno: $p/v \leq 0.2$ (20%)
 - Período do Entardecer: $p/v \leq 0.15$ (15%)
 - Período Nocturno: $p/v \leq 0.1$ (10%)
 - Locais, Prováveis, Reversíveis, Imediatos, Temporários, Negativos, de Média Magnitude e Significância reduzida:

- Período Diurno: $p/v \leq 0.9$ (90%)
- Período do Entardecer: $p/v \leq 0.5$ (50%)
- Período Nocturno: $p/v \leq 0.3$ (30%)
- Locais, Prováveis, Reversíveis, Imediatos, Temporários, Negativos, de Magnitude elevada e Significância reduzida:
 - Período Diurno: $p/v > 0.9$ (90%)
 - Período do Entardecer: $p/v > 0.5$ (50%)
 - Período Nocturno: $p/v > 0.3$ (30%)
- Receptores Sensíveis mais afastados das vias de acesso de camiões ou comboios à obra:
 - Locais, Prováveis, Reversíveis, Imediatos, Temporários, Negativos, de Magnitude e Significância Reduzidas.

6.11.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

Para a fase de exploração, dadas as características específicas de funcionamento de uma barragem (emissão sonora reduzida, significativamente inferior ao considerado para a fase de construção) e a distância dos receptores sensíveis mais próximos (localidade Fiolhal, que dista da margem esquerda da barragem aproximadamente 270 metros) não se prospectiva o aumento dos níveis sonoros existentes actualmente.

Assim, estima-se que na fase de exploração da Barragem de Foz Tua ocorra um Impacte Directo, Local, Provável, Reversível, Imediato, Permanente, Negativo, de Magnitude e Significância Reduzidas, em todos os receptores com sensibilidade ao ruído identificados.

6.12 GESTÃO DE RESÍDUOS

6.12.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Os impactes resultantes da gestão de resíduos de uma empreitada podem verificar-se a nível dos riscos de contaminação dos solos, dos recursos hídricos (nomeadamente das águas subterrâneas) e da qualidade do ar.

Tendo em conta que não se conhece com rigor os quantitativos de resíduos a produzir na fase de construção, apenas podem realizar-se algumas considerações e recomendações de ordem geral e com valor indicativo. No capítulo de Descrição de Projecto, apresenta-se uma estimativa da tipologia de resíduos que serão produzidos na fase de construção do AHFT.

Os resíduos a produzir na fase de construção, constarão essencialmente dos seguintes tipos de resíduos:

- **Resíduos perigosos** – resíduos que são classificáveis como perigosos ao abrigo da actual Lista Europeia de Resíduos (Portaria n.º 209/2004), como é o caso dos óleos usados recolhidos da manutenção de veículos e de equipamento afecto à obra, solventes, embalagens contaminadas, panos de limpeza contaminados, outros.

- **Escombreyras e Terras sobranter** – as escombreyras e terras não orgânicas resultantes das operações de escavação serão depositadas em área a alagar (albufeira). As terras orgânicas serão depositadas em solos agrícolas na envolvente e utilizados na recuperação das áreas intervencionadas na fase de obra. Releva-se para o facto de se tratarem de solos muito delgados.
- **Resíduos equiparados a RSU**, nomeadamente resíduos orgânicos provenientes das instalações sociais dos estaleiros (refeições dos trabalhadores, etc.).
- **Resíduos valorizáveis por reutilização ou valorização material** – resultantes de materiais de construção, como betão residual ou outros materiais sobranter com interesse para valorização material (como é o caso dos metais, ou dos resíduos verdes resultantes da preparação/desmatção dos solos a alagar e que são passíveis de valorização por compostagem). Alguns destes resíduos poderão ser passíveis de classificação como inertes (o que obviamente não é o caso dos resíduos verdes orgânicos), e, nesse caso, serão depositados nas escombreyras.
- **Resíduos classificados como não perigosos (RNP)**, desde que não passíveis de valorização – resultantes de materiais de construção que não são classificáveis como inertes (porque frequentemente estão misturados com outros tipos de materiais), mas também não como perigosos, pelo que deverão ser considerados RNP para efeitos de gestão.

Como existe um conjunto de legislação específica muito completo, de suporte à gestão de resíduos, e atendendo a que serão implementadas boas práticas de gestão ambiental na Empreitada - ver capítulo de medidas minimizadoras, embora estas medidas façam já parte das preocupações correntes no âmbito do enquadramento ambiental de todas as grandes empreitadas e reflectam, também, as preocupações da EDP no âmbito dos sistemas de gestão ambiental em vigor -, os impactes negativos expectáveis serão não significativos, ou, a ocorrerem, com carácter acidental e com implementação de medidas de contenção, serão pouco significativos, locais, temporários e reversíveis.

6.12.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Tal como para a fase de construção, não são conhecidos, com rigor, os quantitativos de resíduos a produzir na fase de exploração, pelo que, no capítulo de descrição de projecto, apresentou-se uma estimativa da tipologia de resíduos a produzir nesta fase.

Prevê-se que os resíduos produzidos tenham origem sobretudo nas operações de manutenção de equipamentos.

Estes impactes são classificados como não significativos, na medida em que a EDPP é uma empresa que possui uma política clara de responsabilidade ambiental e social, pelo que a gestão de resíduos será necessariamente enquadrada na legislação em vigor e na respectiva política ambiental da Empresa. Assim, será implementado um sistema de gestão de resíduos que garantirá, de acordo com a legislação em vigor, a segregação interna de resíduos e o seu envio para destino adequado (ver capítulo de medidas minimizadoras).

Conforme já referido, a gestão de resíduos produzidos, nas fases de construção e exploração do AHFT, será avaliada com maior detalhe na fase subsequente do RECAPE.

6.13 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A avaliação dos impactes causados pelo projecto e suas alternativas no ordenamento do território corresponde à explicitação da natureza das interacções entre as suas acções (causa primária de impacte) e os factores territoriais relevantes (sobre os quais se produz o efeito).

Tendo em conta a caracterização da situação de referência, consideraram-se os efeitos prováveis das acções identificadas na Descrição do Projecto nas seguintes dimensões de análise:

- o contexto e estruturação territorial, em que se consideram as principais forças dinâmicas que contribuem para a estruturação espacial da área de influência do projecto;
- os instrumentos de ordenamento do território, em particular a estrutura de usos preconizada nos planos legalmente aplicáveis, designadamente os Planos Directores Municipais (PDM) de Mirandela, Murça, Vila Flor, Alijó e Carrazeda de Ansiães, o Plano Intermunicipal do Alto Douro Vinhateiro (PIOTADV) e o Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (POARC);
- os planos sectoriais, tendo em conta o definido no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHD), nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal de Barroso/Padrela, Douro e Nordeste e no Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD);
- as condicionantes legalmente aplicáveis, conforme definidas nos diversos instrumentos de ordenamento.

6.13.1 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

6.13.1.1 Fase de Construção

Nesta fase consideram-se dois tipos de acções relevantes.

a) Acções complementares da construção

- Instalação dos Estaleiros;
- Pedreiras e escombreyras;
- Escavações;
- Desmatações e desarborizações;
- Acessos provisórios.

Estas acções não se traduzem em impactes ao nível do contexto e modelo territorial regional e dos elementos territoriais estruturantes a nível concelhio uma vez que não deverão existir modificações das variáveis territoriais afectas a estes “meios”, ou seja, manter-se-á, no essencial, a classificação estrutural do território, pelo que o impacte é negligenciável.

As acções referidas implicarão, necessariamente, uma alteração no uso dos solos, mas a respectiva expressão a nível do ordenamento funcional dos espaços e da estruturação do território não é significativa. Tendo em conta a duração da empreitada (cerca de 4 anos), incluindo os projectos complementares, considera-se que, potencialmente, serão sobretudo as áreas de estaleiro aquelas para as quais são de esperar alguns conflitos com os instrumentos de Ordenamento do Território.

Assim, no que respeita aos Planos Directores Municipais, existirão interferências com as seguintes categorias de espaços nos concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães (Quadro 6.13.1 e Quadro 6.13.2).

Quadro 6.13.1 – Classes de espaços e áreas afectadas em Alijó

Alijó	Pedreira, escombreira, britagem (ha)	Estaleiro (ha)	Acessos provisórios (ha)	Total (ha)
Espaços agrícolas e florestais	0,19	1,26	0,00	1,45
Espaços agroflorestais	0,00	3,29	2,36	5,65
Espaços naturais	25,52	4,59	2,46	32,56
Total	25,70	9,14	4,82	39,66

Quadro 6.13.2 – Classes de espaços e áreas afectadas em Carrazeda de Ansiães

Carrazeda de Ansiães	Pedreira, escombreira, britagem (ha)	Estaleiro (ha)	Acessos provisórios (ha)	Total (ha)
Presumivelmente espaços naturais	0,00	0,24	0,00	0,24
Total	0,00	0,24	0,00	0,24

Para estas componentes, as maiores afectações ocorrem em Alijó (39,7 ha) essencialmente em espaços naturais (32,6 ha) e devem-se essencialmente à presença das pedreiras, escombreiras e britagem (25,5 ha) e em menor grau ao estaleiro (4,6 ha).

Em Carrazeda de Ansiães apenas é afectada uma área de 0,24 ha devido à implantação de uma pequena componente do estaleiro (torre do Blodin).

No que respeita a outros planos, verifica-se que no PIOTADV serão afectadas áreas de “Espaços Agrícolas - culturas permanentes mediterrânicas”, “Espaços Naturais – matos mediterrânicos” e “Galerias Ripícolas”. Correspondem a 13,7 ha, com a seguinte distribuição (Quadro 6.13.3).

Quadro 6.13.3 – Classes de espaços e áreas afectadas no PIOTADV

PIOTADV	Pedreira, escombreira, britagem (ha)	Estaleiro (ha)	Acessos provisórios (ha)	Total (ha)
Espaços Agrícolas, Naturais e Galerias ripícolas	0,00	8,89	4,82	13,70
Total	0,00	8,89	4,82	13,70

No POARC serão afectados Espaços Naturais e de Elevado Valor Paisagístico (7,4ha) com a seguinte distribuição (Quadro 6.13.4).

Quadro 6.13.4 – Classes de espaços e áreas afectadas no POARC

POARC	Pedreira, escombreira, britagem (ha)	Estaleiro (ha)	Acessos provisórios (ha)	Total (ha)
Espaços Naturais e de Elevado Valor Paisagístico	0,00	4,94	2,46	7,40
Total	0,00	4,94	2,46	7,40

Considera-se que o impacte, no que respeita aos instrumentos de ordenamento, será negativo, de baixa magnitude (atendendo a que em termos regionais e locais a área afectada é relativamente pequena), directo, temporário, imediato, certo, reversível e local/regional, dado que existem conflitos com usos previstos em instrumentos de Ordenamento do Território considera-se que o impacte será de média significância.

No que respeita aos planos sectoriais, isto é, ao Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHD), nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal de Barroso/Padrela, Douro e Nordeste e no Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD), considera-se que as acções previstas na fase de construção traduzem-se em conflitos marginais com estes planos uma vez que, devido ao seu confinamento e reduzida expressão na globalidade da sua área de implantação, não determinam alteração dos objectivos e das acções, pelo que o impacte é negligenciável.

No que respeita a condicionantes são esperadas as seguintes interferências:

- intervenção em cerca de 37,64 ha de área de REN relativa a áreas de pedreira escombreira e britagem; componentes do estaleiro e acessos provisórios;
- afectação directa do Domínio Hídrico (DH) na margem direita, pela pedreira, escombreira e britagem, que corresponde a uma área de 1,5 ha (considerando os 10 metros nas margens de rios não navegáveis).

Considera-se que o impacte nas condicionantes será negativo, de baixa magnitude (atendendo a que em termos regionais e locais a área afectada é relativamente pequena), directo, temporário, imediato, certo, reversível, local/regional. Mesmo considerando que Reserva Ecológica Nacional e o Domínio Hídrico são instrumentos de gestão territorial com importante estatuto na preservação dos valores naturais, atendendo à reduzida área afectada e ao seu carácter temporário, considera-se que o impacte será de baixa significância.

b) Acções de construção propriamente ditas

- Barragem com consola (barragem, bacia de dissipação, ensecadeiras, desvio provisório)
- Posto de transformação e seccionamento, central, canal e bocas de restituição
- Acessos definitivos

A construção da barragem e das estruturas anexas significam a afectação, com carácter permanente, das características territoriais (paisagísticas e naturais) do vale do Tua. Assim, o impacte sobre os vectores de estruturação do território será negativo, de baixa magnitude, directo, permanente, imediato, certo, irreversível, local/regional. Dado que as áreas em causa são reduzidas, o impacte será de baixa significância.

Por outro lado, a construção da barragem e órgãos anexas, designadamente a sua presença física, traduz-se em conflitos com os instrumentos de Ordenamento do Território, ao nível da estrutura de usos e das estratégias previstas nos PDM e noutros Planos em vigor, designadamente por implicar a perda definitiva das categorias de espaços já identificados para a fase de construção. Assim, nesta fase haverá interferência na estrutura de usos dos PDM de Alijó (em 7,5 ha) e Carrazeda de Ansiães (em 6,5 ha) de acordo com a seguinte distribuição por classes de uso (ver Quadro 6.13.5 e Quadro 6.13.6).

Quadro 6.13.5 – Classes de espaços e áreas afectadas em Alijó

Alijó	Barragem e consola (ha)	Órgãos anexas (ha)	Acessos definitivos (ha)	Total (ha)
Espaços agrícolas e florestais	0,00	0,00	0,03	0,03
Espaços agroflorestais	0,00	0,00	0,00	0,00
Espaços naturais	3,12	3,45	0,85	7,42
Total	3,12	3,45	0,88	7,45

Quadro 6.13.6 – Classes de espaços e áreas afectadas em Carrazeda de Ansiães

Carrazeda de Ansiães	Barragem e consola (ha)	Órgãos anexas (ha)	Acessos definitivos (ha)	Total (ha)
Espaços Naturais	1,19	0,61	0,20	2,00
Presumivelmente espaços naturais	2,52	1,20	0,80	4,52
Total	3,71	1,81	1,00	6,52

Verifica-se assim que haverá alteração na estrutura de usos programada pelos PDM em cerca de 13,97 ha, com acções de carácter definitivo.

No PIOTADV é esperada a interferência numa área 9 ha, afectando as categorias de “Espaços Agrícolas – culturas permanentes mediterrânicas” e “Espaços Naturais – matos mediterrânicos e Galerias Ripícolas”, dos quais 7,1 ha correspondem à área das obras da barragem e órgãos anexas e o restante a acessos definitivos.

No POARC serão afectados Espaços Naturais e de Elevado Valor Paisagístico numa área de cerca de 6,2 ha, em que 5,2 ha correspondem a Posto de seccionamento, canal, central, saída da restituição e postos de transformação (a barragem com consola não tem interferência) e 0,99 ha a acessos.

Assim, no que respeita aos instrumentos de ordenamento, considera-se que o impacte será negativo, de baixa magnitude (atendendo a que em termos regionais e locais a área afectada é relativamente pequena), directo, permanente, imediato, certo, irreversível, local/regional. Dado que existem conflitos com usos previstos em instrumentos de Ordenamento do Território considera-se que o impacte será de média significância.

Tal como referido para as anteriores acções construtivas, devido ao seu confinamento e reduzida expressão na área dos respectivos planos sectoriais, não serão esperados efeitos relevantes no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHD), nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal de Barroso/Padrela, Douro e Nordeste e no Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro (PDTD), pelo que se considera que o impacte será negligenciável.

Em relação às condicionantes verificam-se as seguintes interferências:

- Ocupação em cerca de 13,5 ha de área de REN relativa às obras da barragem com consola, órgãos anexos e acessos definitivos;

- Para ambas as margens e no leito do rio, haverá a afectação directa do Domínio Hídrico (DH), quer pela implantação da barragem e respectiva consola, quer pela escavação do leito do rio desde a sua Foz até imediatamente a montante do local da restituição e pela construção das estruturas de restituição na margem direita e do túnel de derivação na margem esquerda, que corresponderá a uma área global de 6,42 ha, que se discriminam do seguinte modo: i) área da barragem e respectiva consola: 1,32 ha, ii) escavação do leito até à restituição: e estruturas da central e da restituição na margem direita (considerando os 10 metros nas margens de rios não navegáveis): 5,02 ha. Salienta-se que a adopção de uma Central em Poço, enterrada, minimizará a afectação do Domínio Hídrico. Para além disso a ensecadeira de jusante será totalmente removida e o respectivo local de jusante devidamente limpo e recuperado. Também o tamponamento do túnel de derivação, com a finalização da fase de construção para início da fase de enchimento da albufeira, permitirá a recuperação da área intervencionada na margem esquerda.

O impacte será negativo, de baixa magnitude (dado que a área a afectar é pequena), directo, permanente, imediato, certo, irreversível, locais/regionais. Atendendo a que a Reserva Ecológica Nacional e o Domínio Hídrico são instrumentos de gestão territorial com importante estatuto na preservação dos valores naturais e ao carácter permanente das intervenções, considera-se que o impacte será de média significância.

6.13.1.2 Fase de Enchimento e Exploração

No que respeita à solução de projecto, na fase de enchimento e exploração, considera-se como acção relevante a presença da barragem e estruturas anexas, dado que são estas as que marcarão em definitivo o território. Os impactes esperados constituem um prolongamento no tempo daqueles identificados na fase de construção.

Com a finalização da fase de construção e a transição para a fase de enchimento e exploração, ou seja, com o prolongamento da albufeira da Régua com influência até ao pé da barragem de Foz Tua serão criadas condições para uma nova definição dos limites do Domínio Hídrico, os quais serão devidamente reflectidos pelos instrumentos de planeamento do território, naturalmente decorrente da implantação de uma nova infraestrutura estruturante da gestão dos recursos hídricos e do domínio hídrico.

Assim haverá ainda a considerar que, no que respeita às condicionantes, será ainda definida uma área de servidão a jusante da barragem, com o alargamento do leito do rio até à Foz do Tua, verificar-se-á, também, um redefinição do Domínio Hídrico, numa faixa de 30 m para cada lado das novas margens.

(Página intencionalmente deixada em branco)

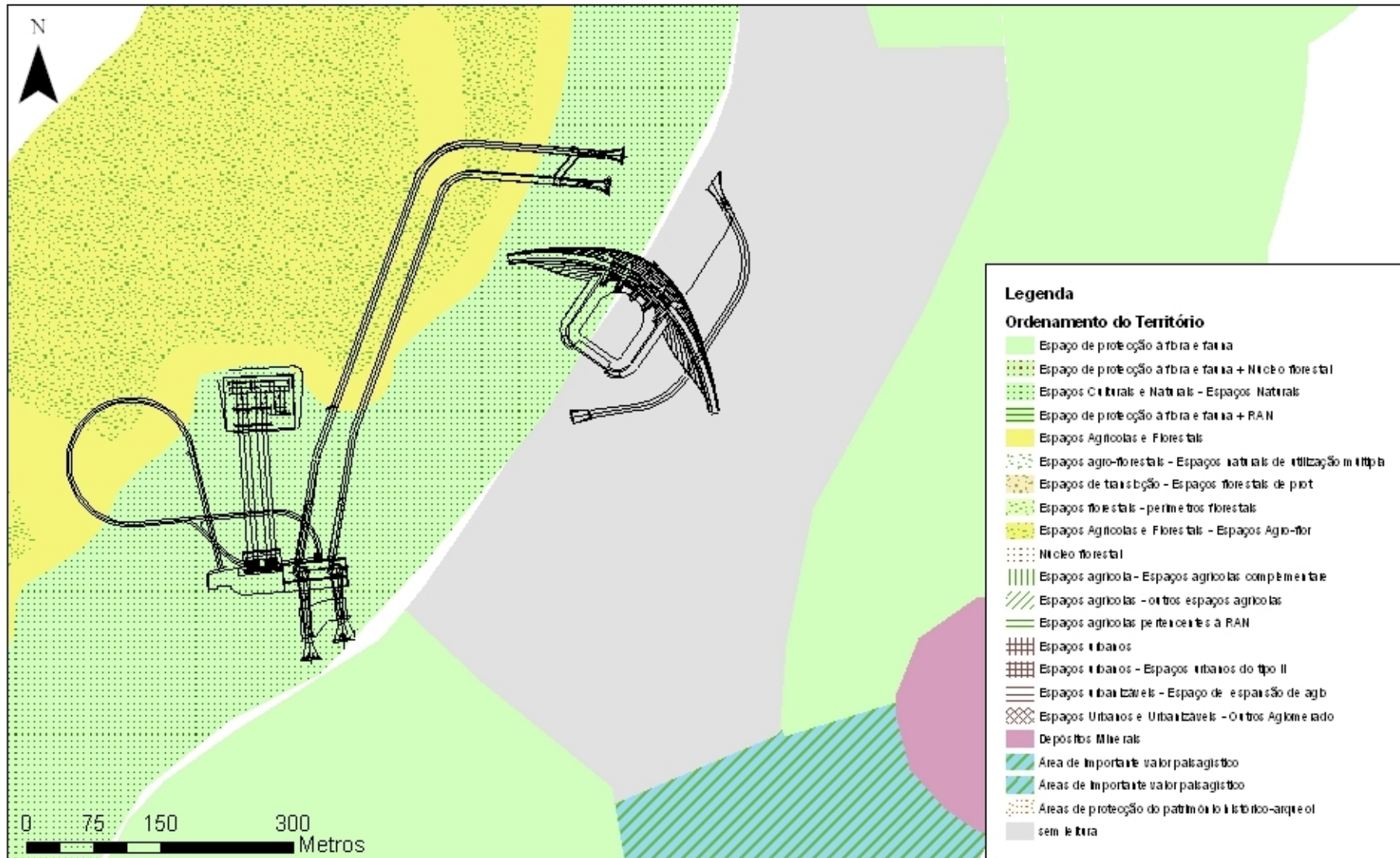


Figura 6.13.1 – Categorias de Espaços afectados pela solução de projecto

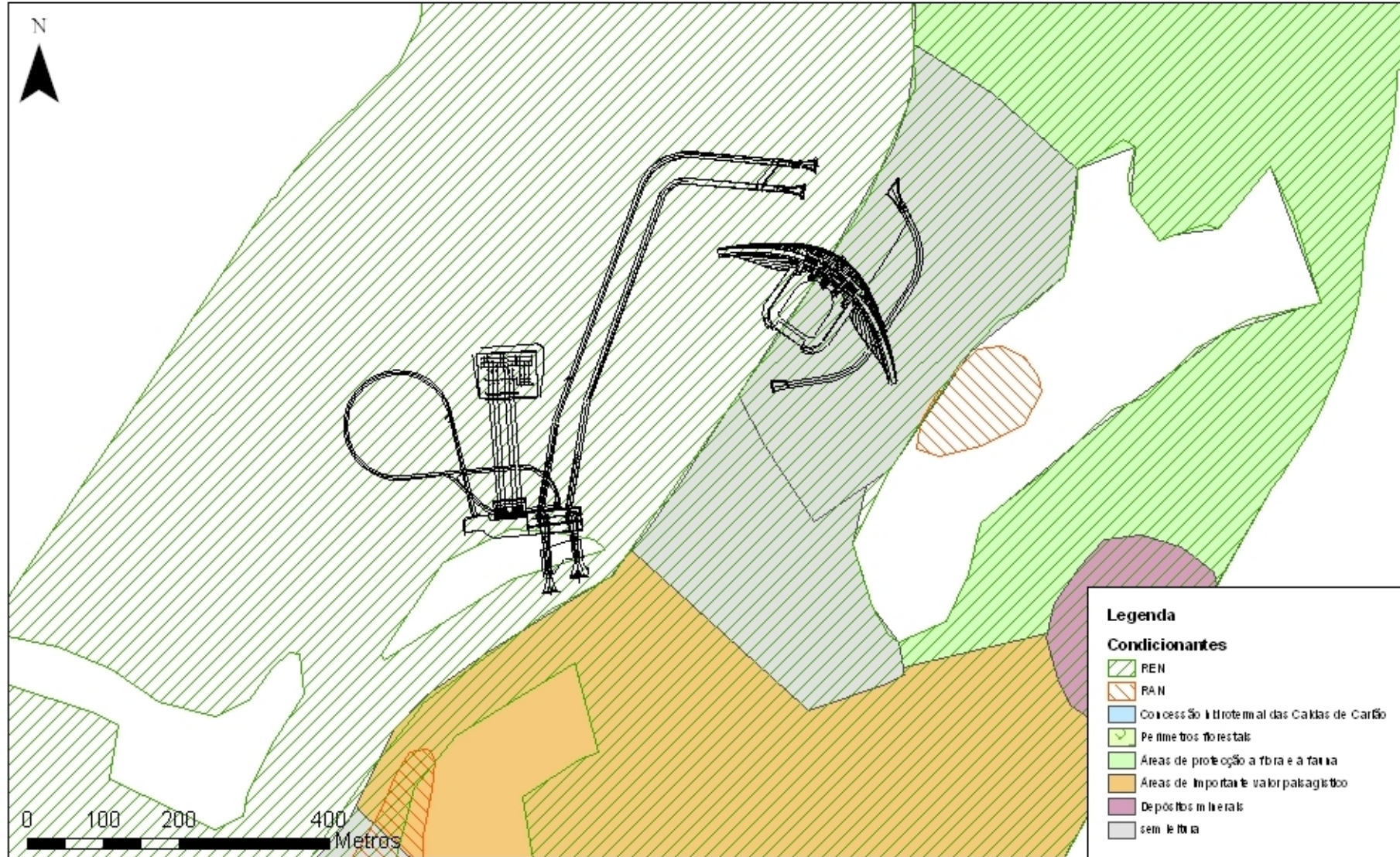


Figura 6.13.2 – Condicionantes afectadas pela Solução de projecto

6.13.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

6.13.2.1 Fase de Construção

Nesta fase considera-se relevante a acção desmatção e desarborização. Esta acção não se traduz em impactes ao nível do contexto e modelo territorial regional e dos elementos territoriais estruturantes a nível concelhio uma vez que não deverão existir modificações das variáveis territoriais afectas a estes “meios”, nomeadamente quanto às tendências “pesadas” relativas aos sistemas biofísico, produtivo e demográfico/povoamento.

No entanto, são de esperar conflitos com os instrumentos de Ordenamento do Território, não ao nível da estrutura de usos prevista nos Planos em vigor, mas com a regulamentação que estabelecem. Assim, no que respeita aos Planos Directores Municipais, existirão interferências com as seguintes categorias de espaços:

- Espaços agro-florestais, em Alijó e Mirandela e Vila Flor;
- Espaços naturais e de valor paisagístico, em Alijó, Carrazeda de Ansiães, Mirandela e Vila Flor;
- Espaços agrícolas, em Mirandela, Murça e Vila Flor;
- Áreas de protecção ao património, em Mirandela e Vila Flor;
- Espaços artificiais (correspondendo a áreas urbanas e urbanizáveis), em Mirandela e Vila Flor.

A análise à incidência das acções consideradas, para os diferentes NPA, nos diferentes usos previstos nos PDM (ver Quadro 6.13.7 e Figura 6.13.3) indica que, em termos absolutos, as maiores perdas situam-se nos “espaços naturais” e de “valorização paisagística” (cerca de 330 a 680ha), embora em termos relativos as diferenças entre alternativas não sejam muito relevantes, ainda assim são notórios os incrementos do NPA (170) para o NPA (180) (mais cerca de 110ha) e do NPA (180) para o NPA (195) (também mais cerca de 230ha).

As maiores diferenças, em termos relativos, situam-se nos “espaços agrícolas” cuja área alagada praticamente sextuplica entre o NPA (170) (32,7 ha) e o NPA (195) (191,1 ha). Verifica-se ainda que o maior incremento, quer em termos absolutos quer relativos, se situa entre os NPA (180)-(195) havendo um incremento de cerca de 190%, embora, globalmente, a área total afectada seja relativamente pequena (200 ha).

Verifica-se ainda que para o NPA (195) existirá afectação de “áreas urbanas e urbanizáveis” programadas nos PDM em vigor. Ainda assim é necessário relativizar os efeitos e contextualizá-los territorialmente dado que, para além da área afectada ser pequena (cerca de 2 a 3 ha), tratam-se de pequenos aglomerados com pouco peso na definição da estrutura urbana dos respectivos concelhos.

Quadro 6.13.7 – Categorias de espaços e áreas afectadas para os vários NPA em estudo

Categorias de Espaço	NPA (170) (ha)	NPA (180) (ha)	NPA (195) (ha)
Espaços agro-florestais	47,62	66,06	102,71
Espaços naturais e valorização paisagística	333,40	440,09	672,97
Espaços agrícolas	32,67	65,91	191,10
Áreas de protecção ao património	0,00	0,47	5,19
Espaços urbanos e urbanizáveis	0,00	0,00	3,21
Sem leitura	6,31	7,47	9,83
Total	420	580	985

Considera-se ainda que, qualquer que seja o NPA, existirá um conflito com as estratégias municipais explicitadas nos respectivos PDM, designadamente ao nível do desenvolvimento turístico, florestal e agrícola, uma vez que deixará de haver condições para sua implementação.

Estas estratégias assentam no aproveitamento das condições actuais para fixar a construção de infraestruturas turísticas, unidades de alojamento, zonas de lazer, definindo pólos e circuitos turísticos “amarrados no Tua” e nas paisagens envolventes.

Assentam, também, na potenciação de actividades e produtos regionais baseados na modernização da agricultura e florestação, procurando ainda fixar indústrias ligadas ao sector primário. Assim, a eliminação do coberto vegetal causará a perda de potencialidades para a implementação das estratégias referidas.

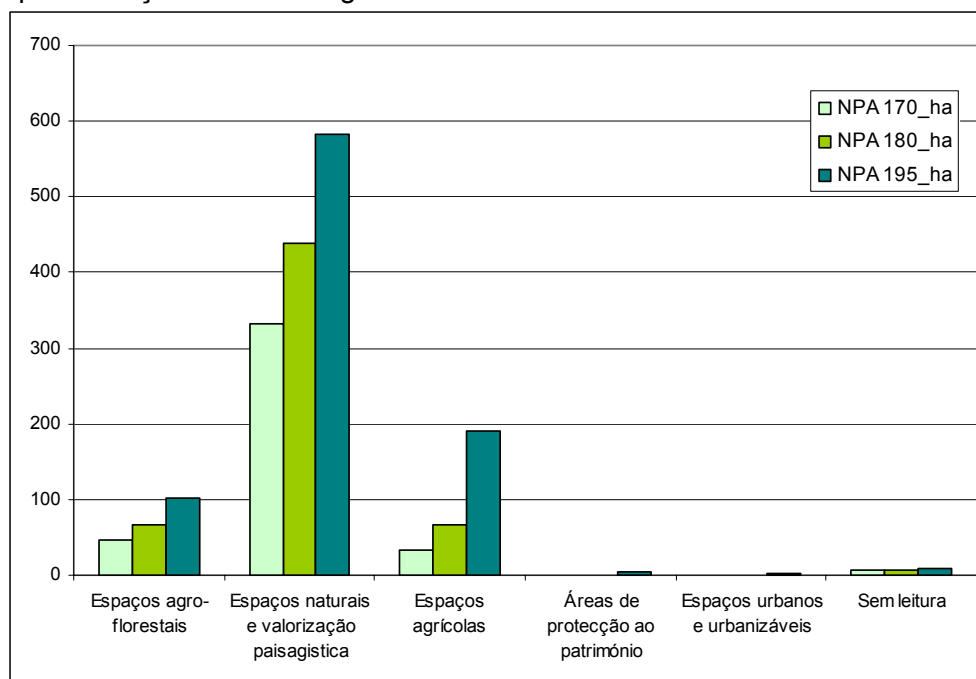


Figura 6.13.3 – Categorias de espaços afectados pela albufeira, para os vários NPA em estudo

No que respeita a outros planos, designadamente ao PIOTADV e ao POARC, verifica-se que, para qualquer das alternativas de NPA, não existirão interferências, dado que a albufeira formada não abrange a área de jurisdição destes planos.

Considera-se que o impacte, no que respeita aos instrumentos de ordenamento do território, será negativo, de baixa magnitude (atendendo a que em termos regionais e locais a área afectada é relativamente pequena), directo, permanente, imediato, certo, reversível, local/regional. Dado que existem conflitos com usos previstos em instrumentos de Ordenamento do Território considera-se que o impacte será de média significância, mas com maior importância para o NPA (195) por afectar espaços urbanos e urbanizáveis e uma área mais expressiva de espaços agrícolas.

Quanto aos planos sectoriais, nomeadamente nos PROF de Barroso/Padrela, Douro e Nordeste e no PDTD, atendendo aos objectivos específicos neles definidos e explicitados na situação de referência, considera-se que a acção de desmatagem se traduz em conflitos com estes planos sectoriais. Por um lado, esta actividade inviabiliza as acções de protecção e produção inscritas nos PROF, dado que é eliminado o objecto da protecção e produção. Por outro lado, traduzem-se na redução do potencial turístico que está na base do PDTD, uma vez que a destruição de uma área da vinha afecta uma componente relevante deste Plano.

O impacte, ao nível dos planos sectoriais, será negativo, de baixa magnitude (dada a pequena área a afectar), directo, permanente, imediato, certo, reversível, regional. Atendendo à “vulgaridade” das áreas a afectar no contexto global das áreas de intervenção destes Planos, considera-se que o impacte será de baixa significância em todas as alternativas.

Com as acções de desmatagem, algumas condicionantes serão afectadas (Quadro 6.13.8), com destaque para as relacionadas i) com a protecção aos montados de sobro, azinho e oliveiras, ii) com as áreas de fauna e flora e iii) com as áreas de importante valor paisagístico. A RAN e a REN não serão afectadas dado que as características que definem a sua classificação serão mantidas nesta fase.

Quadro 6.13.8 – Condicionantes afectadas na fase de construção

Servidões e Restrições	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
A. Conservação do património			
Património natural			
Domínio Público Hídrico	Leitos margens e zonas adjacentes aos cursos de água		
Albufeiras de Águas Públicas Classificadas	Albufeira da Régua – PROZED, nos concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães		
Nascentes	Concessão Hidrotermal das Caldas do Carlão		
Áreas Protegidas – Área de protecção à Flora e Fauna	190,60 ha	241,91 ha	342,58 ha
Sobro e azinho	112,14 ha	139,68 ha	186,78 ha
Oliveiras	78,11 ha	114,41 ha	196,91 ha
Pinheiro bravo e Eucalipto	143,91 ha	186,59 ha	263,39 ha

Concessão Hidrotermal das Caldas do Carlão (perímetro de protecção)

- NPA (170) e (180) – zona alargada + zona intermédia

- NPA (195) – zona alargada + zona intermédia + zona imediata

O impacte será negativo, de média magnitude, directo, permanente, imediato, certo, reversível, de âmbito local e regional. Dado que são afectadas condicionantes de protecção à vegetação importantes no contexto local/regional o impacte terá média significância em todas as alternativas.

(Página intencionalmente deixada em branco)

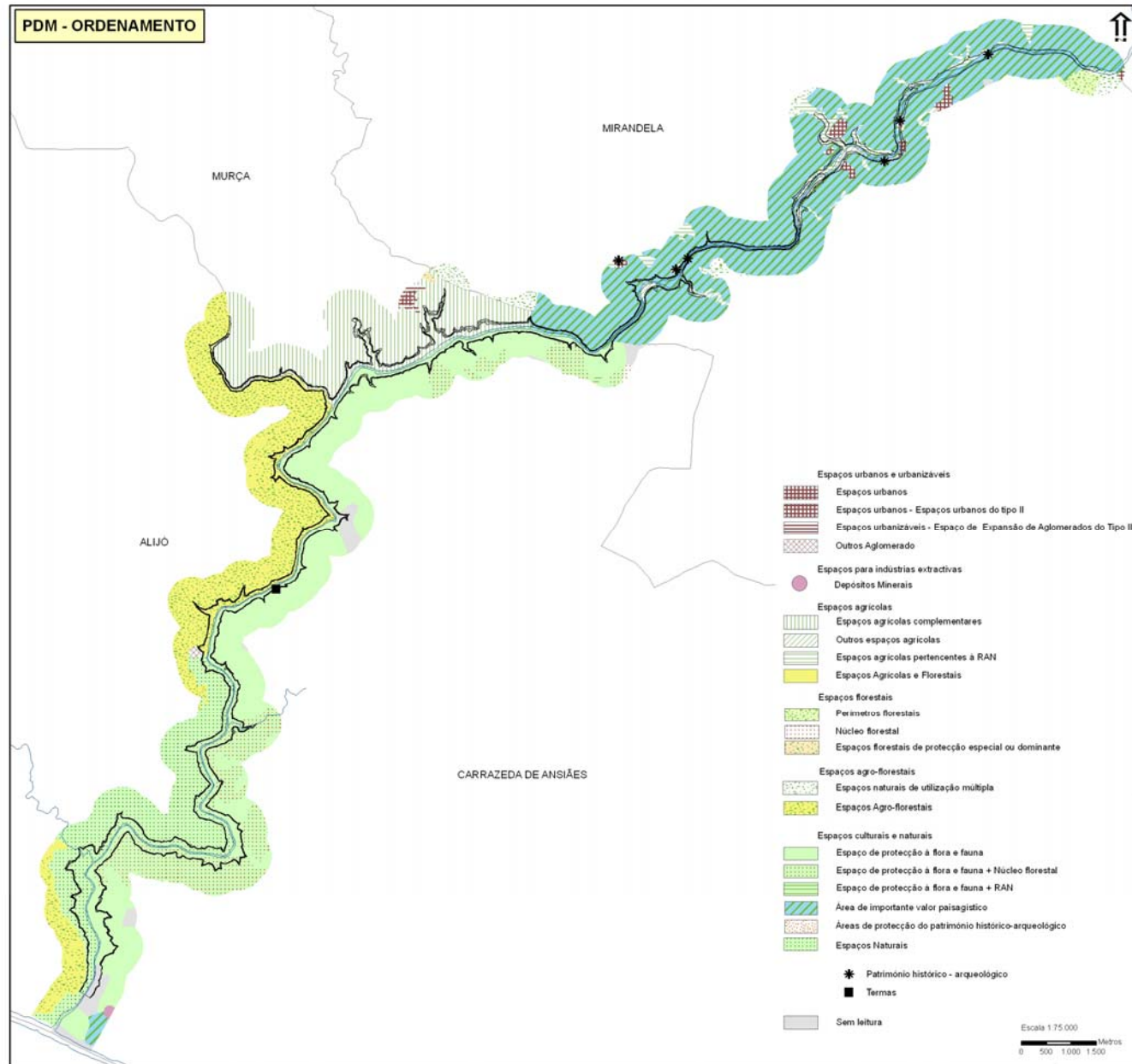


Figura 6.13.4 – Categorias de espaços afectados pela albufera

(Página intencionalmente deixada em branco)

6.13.2.2 Fase de Enchimento e Exploração

A presença do plano de água significa a perda definitiva, embora parcial, de um elemento relevante na estruturação do território regional, que são as características paisagísticas e naturais do vale do Tua, que lhe conferem um potencial de valorização turística com base em projectos TER (Turismo em Espaço Rural) e de protecção da natureza. Deste modo, a albufeira, independentemente do NPA a adoptar, terá interferência com o modelo territorial regional e com elementos territoriais estruturantes a nível concelhio influenciando o desenho das estratégias de desenvolvimento territorial. Considera-se, contudo, que poderá haver lugar a um outro tipo de turismo, com base no plano de água, mas de carácter “mais banalizado” na estética paisagística que o suporta.

O impacte será negativo, de média magnitude, directo, permanente, imediato, certo, irreversível, local/regional. Dado que as áreas em causa não têm o devido aproveitamento turístico nem se encontram classificadas do ponto de vista da protecção da natureza, o impacte será de baixa significância em todas as alternativas.

Deverá, no entanto, salientar-se que a albufeira poderá ter, do ponto de vista do ordenamento do território, impactes positivos. Na verdade o novo espelho de água poderá potenciar o surgimento de novos usos do solo, com capacidade de se constituírem como um importante factor de desenvolvimento de base territorial. Este território passará a contar com um elemento de estruturação estratégico de importância regional, não só ao nível do turismo, como complemento do Douro Vinhateiro, mas também de um eventual desenvolvimento da actividade agrícola.

O impacte será positivo, de média magnitude, indirecto, permanente, de médio prazo, provável, reversível, local/regional. Dado que pode ser um elemento mobilizador para uma efectiva valorização turística, territorialmente estruturante e diferenciadora ao nível regional, o impacte será de média significância.

O enchimento e presença da albufeira traduz-se em conflitos com os instrumentos de ordenamento do território, ao nível da estrutura de usos e das estratégias previstas nos PDM em vigor, designadamente por implicar a perda definitiva das categorias de espaços já identificados para a fase de construção.

Considera-se que o impacte será negativo, de baixa magnitude, directo, permanente, imediato, certo, irreversível, de carácter local e regional. Dado que existem conflitos com usos previstos em instrumentos de Ordenamento do Território considera-se que o impacte será de média significância, mas com maior importância para o NPA (195) por afectarem espaços urbanos e urbanizáveis e uma área mais expressiva de espaços agrícolas.

No que respeita a condicionante verificam-se as seguintes afectações.

Quadro 6.13.9 – Condicionantes afectadas na fase de enchimento e exploração

Servidões e Restrições	NPA (170)	NPA (180)	NPA (195)
A. Conservação do património			
<i>Património natural</i>			
Domínio Público Hídrico	Leitos margens e zonas adjacentes aos cursos de água		
Albufeiras de Águas Públicas Classificadas	Albufeira da Régua – PROZED, nos concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães		
Nascentes	Concessão Hidrotermal das Caldas do Carlão		
Áreas Protegidas – Áreas de protecção à Flora e Fauna	190,60 ha	241,91 ha	342,58 ha
Sobro e azinho	112,14 ha	139,68 ha	186,78 ha
Oliveiras	78,11 ha	114,41 ha	196,91 ha
Pinheiro bravo e Eucalipto	143,91 ha	186,59 ha	263,39 ha
Reserva Ecológica Nacional (REN)	393,68 ha	536,45 ha	911,34 ha
Reserva Agrícola Nacional (RAN)	3,41 ha	9,33 ha	77,10 ha

Nota: não foram consideradas as servidões relativas às vias rodoviárias e ferroviárias dado que, com a desactivação destas vias, as servidões deixam de existir.

O impacte será negativo, de média magnitude, directo, permanente, imediato, certo, reversível, de âmbito local e regional. Dado que são afectadas condicionantes de protecção à vegetação importantes no contexto local/regional e atendendo a que a Reserva Ecológica Nacional e o Domínio Hídrico são instrumentos de gestão territorial com importante estatuto na preservação dos valores naturais, considera-se que o impacte terá média significância em todas as alternativas.

Importa ainda considerar que a própria presença da albufeira implicará a criação de novas áreas de servidão, com redefinição do Domínio Hídrico. De acordo com a legislação em vigor, para as albufeiras de águas públicas serão definidas as seguintes áreas de servidão:

- uma “zona de protecção” com a largura de 200 a 500 m contada a partir do NPA, a definir em função da classificação da albufeira (protegida, condicionada, de utilização limitada, de utilização livre);
- uma “zona reservada” com a largura de 50 m contada a partir do NPA, na qual não serão permitidas quaisquer construções que não sejam de infraestruturas de apoio à sua utilização.

Considera-se que face à escassa ocupação da área envolvente, o impacte será negligenciável para todas as alternativas.

6.14 SÓCIO-ECONOMIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Sócio-economia, cujo relatório se apresenta no **Anexo IX**.

6.14.1 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

Nesta secção identificam-se e caracterizam-se os impactes do empreendimento no que se refere à solução de projecto seleccionada. Esta consiste na opção por uma barragem em abóbada, central em poço, subestação exterior e circuito hidráulico longo.

A identificação, caracterização e avaliação dos impactes ao nível do ambiente socio-económico é feita para os quatro macro-descritores: **Demografia e Povoamento; Economia e Emprego, Acessibilidades e Mobilidade;** e, **Aspectos Sócio-Culturais.** Estes são analisados para os sub-descritores relevantes aos vários níveis de análise, nacional, regional e local.

Na fase de construção destacam-se os impactes, em princípio, muito positivos ainda que temporários, ao nível dos sub-descritores **estrutura da população e movimentos populacionais.** A obra irá atrair um contingente significativo de população jovem, dando origem a saldos migratórios positivos à escala da região.

A área de influência directa da construção do empreendimento corresponde a um rectângulo que abrange os lugares de S. Mamede de Ribatua (Alijó) e de Fiolhal e Foz Tua, estes dois últimos pertencentes à freguesia de Castanheiro do concelho de Carrazeda de Ansiães. A influência do estaleiro social estender-se-á à vila de Alijó, que deverá experimentar grande procura por parte dos trabalhadores da obra, ao nível do comércio e serviços.

É expectável que alguns dos postos de trabalho necessários à construção do empreendimento venham a ser ocupados por indivíduos residentes nos concelhos do Vale do Tua e concelhos circundantes. A dimensão dos fluxos pendulares desencadeados pela contratação de mão-de-obra local dependerá da promoção do seu recrutamento.

No entanto, estes indivíduos deverão ter diferentes graus de escolaridade, não sendo por isso previsível, mesmo considerando-se apenas a variável nível de escolaridade, que todos estes indivíduos estejam potencialmente interessados num posto de trabalho na construção civil. Estes números deixam, todavia, perceber um contingente relevante de mão-de-obra disponível para o empreendimento à escala local, sobretudo se o perímetro de recrutamento se alargar aos concelhos adjacentes ao Vale do Tua. O recrutamento de mão-de-obra à escala da Região poderá originar um impacte positivo de dimensão regional ao nível do emprego.

Note-se, no entanto, que esta nova população será desequilibrada em termos de género, incluindo uma proporção muitíssimo maior de indivíduos do sexo masculino.

Na fase da construção não se prevêem impactes negativos ao nível da **habitação e realojamento** dado que - com base na informação geo-referenciada fornecida pelo promotor da obra, do total de oito edifícios afectados, - nenhum destes edifícios se destina aparentemente à habitação, sendo na sua maioria anexos de apoio à actividade agrícola.

Haverá aliás um impacte positivo, embora se preveja muito moderado, sobre este sub-descritor, resultante de uma pequena revitalização do mercado de aluguer e de recuperação de imóveis para habitação e estabelecimentos comerciais.

Os impactes negativos sobre a **agricultura e agro-indústria**, decorrentes da desafecção de terrenos actualmente afectos a culturas agrícolas e floresta, são impactes micro-locais e afectarão um reduzido número de proprietários. Ao nível do **turismo** poderão haver impactes negativos na área de influência da obra derivados das dificuldades nos acessos, desamenidade visual e problemas na qualidade ambiental, nomeadamente os associados à emissão de poeiras e ruído.

É expectável uma revitalização significativa da actividade económica, particularmente na área de influência directa do empreendimento, que deverá corresponder, conforme já foi referido, às freguesias de S. Mamede de Ribatua (Alijó) e de Castanheiro (Carrazeda de Ansiães) e ao concelho de Alijó. Adicionalmente, o estímulo do empreendimento sobre as actividades económicas deverá estender-se a todos os concelhos do Vale do Tua, onde terão de ser efectuadas as empreitadas de reposição de infra-estruturas.

A economia local beneficiará, assim, de impactes positivos significativos, ainda que temporários, por via da revitalização do **comércio e serviços** associada a um crescimento muito significativo à escala local da procura de bens e serviços, quer para consumo intermédio da obra, quer para consumo individual.

O **emprego** é, todavia, o sub-descritor mais beneficiado com a construção do empreendimento. O impacto ao nível da criação de emprego, apesar de temporário, será muito significativo e irá repercutir-se na economia regional. Este impacto poderá ser potenciado se a contratação de mão-de-obra local e regional for incentivada pelo promotor da obra, quer nas contratações directas, quer sobretudo na subcontratação de empreitadas e outros serviços.

A integração da população de trabalhadores da obra, pela sua dimensão e características, poderá ser problemática no contexto de populações locais envelhecidas de muito pequena dimensão, habituadas à “sua paz e sossego”. São por isso previsíveis perdas de bem-estar significativas ao nível individual e colectivo por parte das populações locais.

A construção da barragem terá, essencialmente, impactes negativos ao nível das **acessibilidades e mobilidade** na sua área de incidência directa. A abertura de acessos à obra e futura barragem, não deverá beneficiar de forma relevante a circulação nesta zona por parte das populações locais, sobretudo na fase de construção, em que a circulação deverá ser restrita ao tráfego directamente associado à obra.

A circulação de um número significativo de veículos e maquinaria pesada nos troços da rede viária utilizados para aceder ao local da obra deverá causar impactes negativos significativos, reduzindo a fluidez e segurança rodoviária nas vias mais congestionadas. A EN 212, no troço entre Foz-Tua e Alijó, deverá ser a via mais afectada, o que afectará, por seu turno, o tráfego que provém da EN 214/EN108 e se desloca em direcção a Alijó e IP4 e vice-versa. Carrazeda de Ansiães e Alijó serão os concelhos mais afectados, quer nas ligações intra e inter-municipais, quer no acesso ao IP4

Na fase de exploração a barragem poderá desencadear impactes positivos relevantes, sobretudo, ao nível do descritor **Economia e Emprego**, através da atracção de visitantes e turistas. A localização da barragem num ponto de passagem para os turistas do ADV potencia o seu aproveitamento turístico. Este será capitalizado com a implementação das medidas de potenciação/compensação propostas no EIA: (1) qualificação paisagística e recreativa da área envolvente da barragem; (2) criação de um núcleo museológico e interpretativo da memória do Vale do Tua na localidade de Foz Tua, junto à barragem, que prevê a manutenção do troço da linha-férrea a jusante da barragem e o seu aproveitamento turístico.

6.14.2 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A identificação e avaliação dos impactes do AHFT ao nível da sócio-economia evidenciaram para as opções de NPA (180) e (195) impactes muito negativos ao nível da economia local, em particular para o sub-descritor **agricultura e agro-indústria**, com repercussões também muito negativas ao nível do **emprego** e dos **movimentos e estrutura da população**.

Ao longo de quase todo o Vale do Tua, o AHFT irá submergir essencialmente terrenos agrícolas e florestais pertencentes a pequenos proprietários, na sua maioria idosos, com mais valor afectivo do que produtivo e comercial.

A albufeira associada aos NPA em estudo submerge uma área que varia entre os 984,9 ha e os 420,9 hectares, respectivamente para os NPA 195 e 170. A escolha da cota máxima implica a perda de cerca de 296 hectares de área agrícola, com destaque para olival (cerca de 170 hectares) e vinha incluída na RDD (cerca 60 ha de vinha), registando-se ainda a submersão de 12 hectares de vinha consociada com olival. Note-se, no entanto, que estes dados se reportam ao ano de 2002, e que entretanto se registou uma expansão significativa da área de vinhas novas na área mais afectada pela albufeira. O impacte sobre a vinha é particularmente relevante porque se tratam de áreas incluídas nas classes A e B, cujas uvas são as mais procuradas e bem pagas na RDD, porque se destinam à produção de vinho do Porto.

A descida do NPA para 180 reduz a área agrícola submersa em cerca de 54% (de 296 ha passa para 135 ha) relativamente à área submersa à cota de 195. À cota 170 a área agrícola submersa reduz-se em cerca de 72%, sendo afectados apenas cerca de 80 hectares. A área de vinha RDD submersa diminui, respectivamente 65% e 86%, para os NPA 180 e 170. A opção por este último NPA implica a perda de apenas cerca de 8 hectares de vinha RDD. A área de vinha inserida na área classificada como RDD a submergir pela albufeira deverá ser actualmente um pouco maior, tal como já foi notado no parágrafo anterior.

Quadro 6.14.1 – Usos do solo e áreas afectadas pelos NPA 170 e 180

Classe de Ocupação	Área alagada (ha)	
	NPA 180	NPA 170
Curso de Água	117,6	100,3
Espaços agrícolas – cultura anual	10,9	7,0
Espaços florestais	203,6	157,5
Área construída e urbana	1,6	0,4
Vegetação arbustiva e herbácea	123,0	82,3
Olival	87,7	60,9

Classe de Ocupação	Área alagada (ha)	
	NPA 180	NPA 170
Olival + Vinha	7,6	2,5
Vinha	4,9	1,4
Vinha em RDD	24,0	8,4
Total	580,9	420,9

No entanto, os impactes negativos sobre o sub-descritor **agricultura e agro-indústria**, que são significativamente mitigados pela opção de NPA (170), concentram-se precisamente numa área onde a actividade vitivinícola é responsável pela presença de uma comunidade jovem e uma economia com alguma dinâmica no panorama geral do Vale.

A comunidade referida reside maioritariamente na freguesia de Candedo (Murça) e a sua actividade centra-se no cultivo da vinha. O trabalho nas vinhas de que são proprietários é, na maioria dos casos, complementado pelo emprego sazonal na viticultura, que ocupa uma área significativa nas encostas das duas margens do rio Tua, abrangendo terrenos das freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros. Nestas duas últimas freguesias (do concelho de Carrazeda de Ansiães) grande parte da vinha pertence à Quinta da Brunheda, que integra também uma unidade agro-industrial com alguma relevância ligada à produção, armazenagem e comercialização de vinhos com marcas próprias.

Ao emprego sazonal na cultura da vinha, que é uma actividade mão-de-obra intensiva em algumas alturas do ano, somam-se, nesta área, mais de duas dezenas de postos de trabalho permanente na Quinta da Brunheda e respectiva unidade agro-industrial. É também nesta área, um pouco mais a jusante que se situam as Caldas de Carlão, que serão também afectadas pela albufeira, para os NPA (180) e (195), bem como a maior parte das residências secundárias que irão ser afectadas pelo empreendimento, nas opções de NPA (180) e (195).

O impacte no descritor **Demografia e Povoamento** não varia significativamente para as opções de NPA entre os (195 e os 180. Contudo, a opção pelo NPA 170 reduz significativamente estes impactes em relação às cotas 195 e 180.

Ao nível da **habitação e realojamento**, o impacte da albufeira será reduzido, dado que esta, independentemente do NPA escolhido, afectará apenas construções isoladas: algumas habitações secundárias, casas de residência permanente de caseiros em quintas e diversos anexos agrícolas dispersos pelas áreas cultivadas inundadas. Também neste caso, o impacte se circunscreve, essencialmente, às freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros. Os edifícios destinados à habitação, permanente ou temporária, perfazem um total de 11, sendo que as habitações de residência permanente são apenas duas, uma delas apenas submersa para a cota de 195. Trata-se, em ambos os casos, de casas habitadas por caseiros, propriedade dos donos das respectivas quintas: Quinta da Brunheda (Pinhal do Norte) e Quinta do Carvalhido (Abreiro). O AHFT implicará o realojamento de uma família (um casal) para os NPA 195 a 180, e dois realojamentos (um casal em cada uma das Quintas), para o NPA 195.

Os impactes positivos do AHFT surgem à escala nacional, por intermédio da sua contribuição para produção de **energia** limpa. Com uma produção anual líquida de bombagem de cerca de 350 GWh, em ano médio, e para um caudal equipado de 310 m³/s representará um acréscimo de cerca de 3,3% na produção hidroelétrica nacional média entre 2000 e 2005 (DGGE, 2006, Estatísticas-energia eléctrica – disponível em www.dgge.pt). Este contributo assume uma particular relevância num momento em que a União Europeia acaba de estabelecer metas ambiciosas para a redução da emissão de gases com efeito de estufa (menos 20% em 2020 relativamente a 1990) e em que o governo português defende uma aposta inequívoca nas energias renováveis, designadamente na hidro-electricidade.

O acréscimo na produção de hidro-electricidade, para além do impacte directo no PIB, origina vários impactes económicos positivos indirectos: (1) redução das emissões de GEE e da poluição atmosférica; (2) diminuição das necessidades de importação de gás natural, com consequências positivas sobre a Balança de Pagamentos; (3) optimização do sistema electroprodutor nacional, designadamente um melhor aproveitamento hidroelétrico da bacia hidrográfica do rio Douro.

O NPA não é, obviamente, indiferente para dimensão dos impactes reportados no descritor **energia**. Dele depende o volume de água armazenada na albufeira e a queda aproveitável, e quanto maior for o volume e a queda, maiores serão os impactes do empreendimento ao nível da produção de energia eléctrica e, sobretudo, a sua contribuição para a estabilidade da distribuição de electricidade em horas de ponta.

Ao nível do descritor **economia e emprego**, a natureza dos impactes inverte-se quando se desce à escala local. Aqui, os impactes económicos e sociais são negativos e os mais significativos estão associados às actividades agrícolas e agro-industrial. O maior impacte resulta das perdas que se verificarão ao nível da vitivinicultura na área ribeirinha correspondente às freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros e especialmente na submersão das instalações de vinificação e armazenagem de vinhos da Sociedade Agrícola do Vale da Corça, Lda., para o NPA 195 e 180

Nesta área, para além dos impactes negativos já reportados, associados à submersão parcial dos terrenos da Quinta da Brunheda e das respectivas instalações agro-industriais, na opção pelo NPA 180 e 195, destacam-se ainda os impactes sobre a viticultura de pequenos e médios agricultores. Estes deverão ter, conforme foi referido no descritor **demografia**, efeitos significativos sobre a estrutura da população local.

Relativamente ao sub-descritor **turismo**, o empreendimento apresenta para a opção de NPA 195 impactes negativos muito significativos à escala local. Estes resultam da submersão das fontes termais das Caldas de Carlão. O NPA 180 permite já a continuidade da exploração turística dos recursos termais, embora implique a submersão do património edificado dos actuais concessionários da exploração, afectando também de forma significativa as infra-estruturas e equipamentos que constituem o parque de lazer envolvente da fonte termal.

No entanto, o AHFT trará também, previsivelmente, alguns impactes positivos identificados no sub-descritor **turismo**. A albufeira deverá potenciar o aproveitamento turístico do rio Tua. Actualmente, a utilização do rio Tua para recreio e lazer por parte de populações exteriores às freguesias ribeirinhas é feita essencialmente por pescadores desportivos. Esta actividade apresenta actualmente alguma expressão, mas apenas ao nível concelhio, não tendo, aparentemente, importância ao nível regional. Note-se que o rio não dispõe, na área em estudo, de nenhuma praia fluvial licenciada, havendo apenas 2-3 praias fluviais mais ou menos informais.

Ainda no capítulo dos impactes positivos do empreendimento no que respeita ao **turismo**, apesar de não se contemplarem nesta primeira avaliação o efeito de medidas potenciadoras, é de referir que o projecto para requalificação e aproveitamento das Caldas de S. Lourenço, a concretizar-se, beneficiará da existência da albufeira.

No que respeita ao **emprego**, os impactes do empreendimento foram já reportados nos sub-descritores movimentos da população, estrutura da população e actividades económicas. Estes são essencialmente negativos e resultam da perda de actividade por conta própria e conta de outrem, e estão sobretudo associados aos impactes sobre a actividade vitivinícola.

A análise dos impactes do AHFT ao nível do sub-descritor **infra-estruturas rodoviárias** mostra que são as pontes sobre o rio Tua e Tinhela, bem como alguns pontões sobre pequenos afluentes, as infra-estruturas mais afectadas. Serão também afectados alguns troços de estradas municipais, designadamente na proximidade das pontes e pontões referidos. Os impactes do empreendimento sobre a rede viária têm dimensão local, e podem classificar-se de média magnitude, muito significativos, directos, permanentes, imediatos, certos, mas reversíveis. A escolha dos NPA 180 e 170 elimina os impactes sobre algumas das infra-estruturas rodoviárias.

A **infra-estrutura ferroviária** que percorre longitudinalmente o Vale do Tua, a linha-férrea do Tua, ficará submersa pela albufeira, numa extensão variável com o NPA, que oscila entre os 31 km, para o NPA 195 e os 16 km, para o NPA 170 m, ficando salvaguardados respectivamente, troços entre 23 km e 36 km. A sua articulação com a linha do Douro fica, em qualquer dos cenários, inviabilizada, pelo que a manutenção do troço montante da Linha do Tua por parte da REFER (empresa pública actualmente responsável pela infra-estrutura, nomeadamente pela sua manutenção) terá de ser equacionada face à construção do AHFT. Ficarão também submersas a maior parte das estações, e armazéns de apoio, existentes ao longo da Linha.

A submersão da linha-férrea do Tua é, porventura, o impacte mais controverso do empreendimento. Este pode classificar-se de dimensão regional, embora afecte sobretudo as populações ribeirinhas que utilizam o metro, que circula na linha-férrea, como meio de transporte. Na maior parte dos lugares servidos pela Linha, a única alternativa é o transporte rodoviário próprio (Tis, 2006). A sua desactivação afecta, por isso, sobretudo a mobilidade dos segmentos populacionais sem meio de transporte próprio, designadamente estudantes e idosos.

O desaparecimento desta infra-estrutura ferroviária significa também o fim da possibilidade de explorar o turismo ferroviário nesta área e de se apreciar a paisagem associada ao rio Tua na maior parte da sua extensão, no caso do NPA 195. Traduz-se, deste modo, em impactes sobre a actividade turística e perdas de bem-estar colectivo, sobretudo para os apreciadores deste percurso, que incluem pessoas de várias nacionalidades. A perda da Linha do Tua trará consigo outros impactes, cumulativos, com o impacte sobre as acessibilidades e mobilidade no Vale. Este aspecto será avaliado, com mais pormenor, na fase de RECAPE, se estiver disponível informação sobre a última estação do Tua que ficará operacional. Como tal, nesta fase considera-se um impacte igual para os três NPA. Os impactes associados à submersão da linha da Tua, no contexto do sub-descritor acessibilidades e mobilidade, podem assim classificar-se de dimensão regional, negativos, de magnitude média e muito significativos.

Relativamente às **infra-estruturas de abastecimento de água** doméstico, apenas duas captações serão afectadas pelo empreendimento, as captações de Candedo e de Barcel. Note-se que, de acordo com a informação recolhida pela especialidade da hidrogeologia a captação em Sobreira - Candedo só não será afectada para o NPA 170 e a captação em Barcel só será afectada para o NPA 195. Estes impactes podem classificar-se sob o ponto de visto socio-económico de dimensão local, negativos, reduzidos e pouco significativos, com excepção do NPA 170 para o qual não haverá afectação destas captações.

Os impactes sobre o **bem-estar individual** devem-se essencialmente às perdas de habitações e terrenos agrícolas, em muitos casos com elevado valor afectivo para os seus proprietários. Os terrenos agrícolas são ainda uma oportunidade de ocupação do tempo e de valorização social dos idosos activos. Tratam-se de impactes que em termos económicos se enquadram no domínio das perdas de bem-estar que não são, regra geral, expressas em termos monetários. Não deixam por isso de constituir um custo económico, na medida em que traduzem perdas no bem-estar pessoal e familiar.

Note-se, no entanto, que a construção do empreendimento é desejada por alguns dos residentes na área afectada, e, conseqüentemente para estes, o impacte ao nível deste sub-descritor poderá ser positivo, embora possuam muito pouca informação relativamente ao AHFT.

Relativamente ao **bem-estar colectivo**, a informação obtida mostra que o empreendimento só será gerador de ganhos de bem-estar colectivo ao nível local, se contemplar algumas compensações. A avaliação dos impactes ao nível deste descritor é mais subjectiva, até porque não se dispõe de informação suficiente (por exemplo, de um inquérito à população) para determinar qual será o saldo entre os benefícios e os custos do projecto quando estes são percebidos na óptica da colectividade.

6.15 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

6.15.1 INTRODUÇÃO

A caracterização da Situação de Referência deste descritor - fundamentada em pesquisa documental e em posterior trabalho de campo, inerentes aos requisitos metodológicos da fase de Estudo Prévio - pode considerar-se adequada à avaliação dos impactes do Projecto na presente fase.

Os resultados da caracterização da Situação de Referência, que se traduzem na identificação de sítios inéditos e na caracterização de outros, representa um impacto globalmente positivo, proporcionado pelo Projecto.

A avaliação dos impactos sobre o Património baseou-se na confrontação das relações de proximidade entre as componentes do Projecto em análise e as ocorrências identificadas, sobre cartografia à escala 1:25.000, na área correspondente à albufeira e sobre cartografia à escala 1:2.000 na área de incidência da estrutura da barragem e órgãos anexos.

Assim, tendo em consideração as diferentes partes do projecto, relevam-se as seguintes acções, relativas à obra e a projectos associados, com efeitos negativos sobre o Património (conhecido) e os respectivos impactos gerais (ver **Anexo XI** relativo ao critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactos).

6.15.2 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

Discutem-se os impactos relativos às fases de construção e de exploração da Solução de Projecto que foi seleccionada e que está localizada a 1100 m de distância da foz do rio Tua.

Fase de Construção

- **Barragem:** o local de implantação da barragem interfere marginalmente com duas condicionantes patrimoniais: a linha de caminhos-de-ferro do Tua (ocorrência 2) e a área de paisagem cultural classificada do Douro Vinhateiro (ocorrência 1). Tais impactos consideram-se directos, negativos, locais, imediatos, certos, permanentes, irreversíveis e de magnitude e significância reduzidas. Convém referir que a localização da barragem, a 1100 m de distância da foz, se situa no limite da ocorrência 1 e que a obra ocorre no canhão fluvial pelo que não se considera significativo o impacto resultante de alguma intrusão na área classificada, tanto nesta fase como na de exploração. Refira-se ainda que a delimitação da ocorrência 1, tal como foi disponibilizada pela fonte, carece de rigor cartográfico.
- **Canal de derivação provisória:** na área de construção da barragem, a instalação de desvio provisório do leito do rio, em túnel, e as ensecadeiras associadas, não terão impactos negativos previsíveis sobre o Património. Estas obras situam-se a cotas inferiores à da linha ferroviária do Tua (ocorrência 2) não gerando, por isso, impactos directos negativos.

Para além disso, as bocas do canal de derivação ocorrem no canhão fluvial, no fundo do vale, não comportando impactos significativos sobre a área de paisagem classificada do Douro Vinhateiro (ocorrência 1), tanto nesta fase como na fase de exploração.

- **Criação de áreas de estaleiro (incluindo instalações sociais e escritórios):** de acordo com a Planta de Zonagem o estaleiro tem localização prevista na margem direita, no local de implantação da barragem e a jusante. Esta posição não comporta impactos significativos sobre ocorrências patrimoniais, exceptuando o facto de se situar dentro do perímetro da ocorrência 1. Tal intrusão representa um impacto directo, negativo, local, imediato, certo, com significância reduzida, se considerarmos que tem magnitude baixa e que será temporário e reversível, no caso de ser reposta a situação inicial. Verifica-se que a ocorrência patrimonial 80 está situada sobre a margem, entre o estaleiro e o canal, pelo que pode sofrer um impacto, directo, negativo, local, imediato, provável, de magnitude média ou elevada mas de significância reduzida e temporário.

- **Utilização / criação de novos acessos:** a utilização ou a criação de novos acessos podem comportar efeitos negativos sobre o Património identificado na Situação de Referência, de magnitude e significância indeterminadas, uma vez que se desconhece as suas localizações, à excepção dos acessos definitivos (acessos aos encontros nas margem esquerda e na margem direita) e o acesso ao posto de seccionamento. No caso destes últimos (os acessos definitivos e o acesso ao posto de seccionamento) verifica-se uma intrusão na área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro (ocorrência 1), a jusante da estrutura. Este impacte pode considerar-se directo, negativo, imediato, local, certo, permanente, irreversível e de magnitude e significância reduzidas.
- **Exploração de pedreiras/ instalações de britagem/ escombreyras:** a planta de zonagem recomenda a localização da pedra imediatamente a montante da barragem, sobre a margem direita. De acordo com a informação disponível não se identificam impactes negativos no Descritor.

As instalações de britagem e pilha de inertes têm localização prevista a montante da zona de pedra, também sobre a margem direita. Nesta área situa-se uma ocorrência de valor reduzido (oc. 45). O impacte associado pode considerar-se directo, negativo, imediato, local, certo, permanente, irreversível e de magnitude e significância reduzidas.

Finalmente, a zona proposta para localização das escombreyras posiciona-se imediatamente a montante da zona das instalações de britagem, onde se referenciou uma ocorrência de baixo valor cultural (oc. 79). Esta ocorrência situa-se na margem e no leito do rio, no limite e fora da zona proposta para a escombreyra. O impacte associado pode considerar-se directo, negativo, imediato, local, provável, permanente, irreversível, de magnitude indeterminada e de significância reduzida.

- **Ensecadeiras:** a construção de ensecadeiras na área de construção da barragem (uma a montante e outra a jusante daquela estrutura) não terá impactes negativos sobre as ocorrências locais, já identificadas. Quanto à relação de proximidade entre a ensecadeira jusante e a área de paisagem classificada do Douro Vinhateiro (ocorrência 1), verifica-se uma intrusão marginal, tendo em conta as características físicas e a posição topográfica daquela construção. Tal situação configura um impacte directo, negativo, imediato, local, certo, temporário, reversível, de magnitude baixa e de significância reduzida, com anulamento na fase de exploração.
- **Escavação do leito do rio:** a escavação do leito do rio Tua a jusante da futura barragem é necessária para facilitar o escoamento do caudal turbinado e permitir adequadas condições de alimentação às tomadas de água em bombagem. O NPA é igual em qualquer alternativa de escavação proposta. Esta situa-se genericamente em área de paisagem cultural classificada do Douro Vinhateiro (ocorrência 1), de acordo com o limite obtido, à escala 1:100.000, que é pouco rigoroso quando comparado com as escalas de trabalho deste Relatório. No entanto, em qualquer das soluções propostas, o impacte tem uma significância nula, atendendo ao facto de ter duração temporária e de não afectar zonas emersas de interesse paisagístico.

No que concerne ao efeito na estabilidade da Ponte Ferroviária da Foz Tua (ocorrência 46), segundo a Memória descritiva do projecto, a largura no fundo foi condicionada pela presença da ponte do caminho-de-ferro, procurando que a intervenção seja realizada abaixo do NPA da Régua (73,50). Deste modo não se prevê que ocorram impactes negativos sobre aquela ocorrência;

Face às cotas de escavação indicadas, admite-se a não ocorrência de impactes directos negativos sobre as ocorrências detectadas nas margens (ocorrência 80/moinho e 81), e que ficam a jusante da barragem, à excepção dos vestígios de um açude que se observam no leito do rio (ocorrência 80), mas tal impacte terá significância reduzida.

Finalmente, considera-se indeterminado o impacte sobre o património arqueológico que tenha sido submerso pela actual albufeira da barragem da Régua, nomeadamente elementos náuticos e gravações antigas em formações rochosas, da antiga margem fluvial.

- **Trabalhos preparatórios:** as acções a realizar neste âmbito, designadamente a desmatção/desarborização na área inundável poderão ter impactes directos, negativos, locais, permanentes, imediatos, prováveis, irreversíveis, de magnitude e significância indeterminadas no património identificado nessa área (tendo como referência a cota (195), tal impacte reporta -se às ocorrências patrimoniais 15, 45, 47 a 52, 55, 56, 58, 62, 64 a 66, 68 a 71, 73 a 79, 82 a 104, 112 a 115, 117 a 120). De igual modo, o desmonte de estruturas, caso seja imposto, terá, caso-a-caso, um impacte directo, negativo, local, permanente, imediato, certo, irreversível, de magnitude elevada e de significância média.
- **Ligação à Rede eléctrica:** considerando que este projecto associado será objecto de avaliação própria, os impactes da sua construção sobre o Património não se incluem na presente discussão.
- **Construção das infra-estruturas associadas (central e subestação):** o impacte, associado à central em poço e à subestação durante a construção pode ser considerado directo, negativo, local, imediato, certo, permanente, irreversível, mas de magnitude e significância reduzidas.

O acesso à plataforma do blodin (2,36 ha), a plataforma do caminho do rolamento do blodin (0,62 ha) e a central de betão e cais de baldes, que inclui silos de inertes e silos de ligantes e instalações oficinais (2,46 ha), encontram-se sobre a ocorrência 1. Tal impacte também se poderá considerar directo, negativo, local, imediato, certo, permanente (se a situação actual não for resposta), irreversível (se a situação actual não for resposta) e de magnitude e significância reduzidas.

Fase de Exploração

- **Enchimento:** a subida do nível das águas irá produzir impactes directos, negativos, locais, imediatos, certos, permanentes (no tempo de vida do empreendimento), eventualmente reversíveis, de magnitude elevada e de significância média, resultantes do ocultamento por submersão e da inacessibilidade das ocorrências situadas na albufeira (tendo como referência a cota (195), tal impacte reporta -se às ocorrências patrimoniais 15, 45, 47 a 52, 55, 56, 58, 62, 64 a 66, 68 a 71, 73 a 79, 82 a 104, 112 a 115, 117 a 120). Este efeito (na fase de exploração) é tanto menor quanto maior for o grau de incidência das acções preparatórias, nomeadamente se houver desmontes de estruturas. O impacte global deste efeito é tanto maior quanto mais elevada for a cota de funcionamento do Projecto (consultar Avaliação de Alternativas).
- **Descargas de cheia e de fundo:** de acordo com as indicações do Projecto, que prevê a manutenção do actual NPA da Régua, não se prevê que ocorram impactes negativos sobre as principais ocorrências identificadas a jusante da barragem, nomeadamente, o abrigo com arte rupestre (ocorrência 81), a ponte ferroviária da foz do Tua (ocorrência 46) e os restos de um moinho (ocorrência 80).

- **Variação de NPA:** o efeito de submersão / exposição tem efeito degradativo na conservação de estruturas e principalmente de suportes rochosos xisto-grauváquicos com gravuras rupestres, actualmente desconhecidas na AI da albufeira.
- **Infra-estruturas associadas (central, subestação e saída ou restituição):** a central em poço comporta um efeito intrusivo nulo na paisagem, durante a exploração do Projecto, atendendo à sua localização subterrânea. Por outro lado a subestação à superfície irá afectar o lado interno da paisagem cultural (ocorrência 1). Esta encontra-se num local topograficamente baixo e discreto podendo considerar-se que o impacte é directo, negativo, local, imediato, permanente, irreversível, certo e de magnitude e significância reduzidas. A saída ou restituição do circuito irá afectar também o lado interno da paisagem cultural (ocorrência 1) com um impacte (directo, negativo, local, imediato, permanente, irreversível, certo) de magnitude e significância igualmente reduzidas, ou mesmo nulas, tendo em consideração a sua pequena dimensão e posição deprimida, em fundo de vale.

6.15.3 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Ao reservatório de água corresponde o impacte negativo mais elevado, nas fases de construção (saneamento e preparação para receber água) e de exploração (enchimento), o qual decorre da elevada dimensão territorial desta parte do Projecto.

Por outro lado, e como é evidente, este efeito agrava-se com a elevação da cota do NPA sendo globalmente menos desfavorável a cota (170) e mais desfavorável a (195), principalmente a montante do limite da cota inferior, em Abreiro. Sendo o rio Tua um rio muito encaixado era admissível que existisse um diferencial reduzido no número de casos abrangidos pelas três cotas, dado que as ocorrências até agora identificadas se situam em geral no fundo do vale. Mas a quantificação que se fez de tal realidade (Quadro 6.15.1) apresenta diferenças significativas entre as alternativas em estudo.

Os impactes resultantes da preparação do espaço a alagar e do funcionamento do reservatório foram discutidos anteriormente.

Os dados disponíveis, ao nível da identificação do Património, permitem fazer uma comparação, quantificada, dos NPA ao nível dos seus efeitos negativos sobre o Património. De qualquer forma considera-se que esta comparação constitui uma aproximação adequada à situação, tendo em conta a escala utilizada.

Quadro 6.15.1 – Comparação dos impactes gerados pela albufeira em função dos NPA de (195), (180) e (170)

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Impactes na albufeira					
			Posição			NPA		
TC	PD		Alb	Bar	Jus	(195)	(180)	(170)
1	1	Conjunto cultural e paisagístico, Alto Douro Vinhateiro						
2	2	Linha de caminho-de-ferro, Linha do Tua				4	4	4
	2	Povoado, Pendurada						
	3	Povoado, Poço dos Mouros						
	4	Abrigo, Pala Pinta						
	5	Achado isolado, Abreiro						
	6	Anta, Arcã						
	7	Povoado, Cemitério Mouros 1						

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Impactes na albufeira					
			Posição			NPA		
TC	PD		Alb	Bar	Jus	(195)	(180)	(170)
	8	Povoado, Cemitério Mouros 1						
	9	Abrigo, Pala Ferreira						
	10	Habitat, Castelo dos Barcos						
	11	Povoado, Castelo de Saíres						
	12	Villa, Quinta da Ribeira						
13	13	Ach. isolado, Caldas Carlão				In	In	
	14	Lagar, Franzilhal						
15	15	Ponte, Caldas de Carlão				3	3	
16	16	Via, Caldas de Carlão				In	In	
	17	Habitat, Fiolhal						
	18	Povoado, Monte das Chãs						
	19	Abrigo, Pala da Moura						
	20	Povoado, Castelo de Pinhal						
	21	Casal, Lugar da Pala						
	22	Arte rupestre, Aborraceira						
	23	Lagar, Ribeira de Baixo						
	24	Casal, Navalho						
	25	Casal, Tralhariz						
	26	Inscrição, Navalho						
	27	Indeterminado, Pero Velho						
	28	Via, Ribatua						
	29	Arte rupestre, Fonte Seixas						
	30	Arte rupestre, Aborraceira						
	31	Ach. isolado, S. Mamede						
	32	Lagar, Souto						
	33	Achado isolado, Igreja						
	34	Habitat, Mós						
	35	Casal, Igreja						
	36	Casal, Santa Marinha						
	37	Ponte, Ponte das Olgas						
	38	Casal, Aldeia Nova						
	39	Calçada, Pombal						
	40	Habitat, Curral dos Moiros						
	41	Habitat, Lugar da Costa						
	42	Habitat, São Domingos						
	43	Habitat, Olival do Rei						
	44	Lagar, Largo						
45	45	Alminha, outros, Barca				1	1	1
	46	Ponte Ferroviária, Rio Tua						
	47	Apeadeiro, Tralhariz				Nd	Nd	Nd
48	48	Apeadeiro, Castanheiro				2	2	2
49	49	Apeadeiro, Santa Luzia				2	2	2
50	50	Apeadeiro, São Lourenço				0		
51	51	Apeadeiro, Brunheda				2	2	
52	52	Apeadeiro, Codeçais				2	2	
	53	Povoado? Barcel						
	54	Apeadeiro, Lugar, Ribeirinha	parcial			2		
	55	Fonte, Fonte Santa				In	In	
56		Açude, pesqueira, Rio Tua				2		
57		Pombal, Rio Tua						
58		Azenha, açude, Rio Tua				2		
59		Ponte, Vale						
60		Ponte, muro, Casal Ponte						
61		Quinta, São Silvestre						
62		Azenha, São Silvestre				2		
63		Pombal, São Silvestre						
64		Açude, pesqueira, Rio Tua				2		
65		Tanque, Rio Tua				1		
66		Azenha, açude, Rio Tua				2		
67		Tanque, Cabeço Gordo						

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Impactes na albufeira					
			Posição			NPA		
TC	PD		Alb	Bar	Jus	(195)	(180)	(170)
68		Azenha, açude, Rio Tua				2		
69	69	Azenha, açude, Três Rodas				2		
70		Açude, Rio Tua				2		
71		Azenha, açude, Az. Nova				2		
72		Nora, Orelhão						
73		Açude, nora, Ribeirinho				2		
74		Açude, pesqueira, Rio Tua				2		
75		Azenha, açude, Vale de Mar				2	2	2
76		Azenha, açude, Sobreiras				2	2	2
77		Moinho, casa, Caldas Carlão				2	2	
78		Moinho, casa, Caldas Carlão				2	2	
79		Moinho, outros, Rio Tua				2	2	2
80		Moinho, açude, Lug. Moinho						
81		Arte rupestre, Rio Tua						
82		Apeadeiro, Abreiro				2		
83		Casa, Abreiro				2		
84		Ponte, Abreiro				2	2	
85		Abrigo (?), Abreiro				1		
86		Palheiro, Abreiro				1		
87		Moinho, casa, Abreiro				2	2	
88		Ponte, Abreiro				1	1	
89		Achado isolado, Abreiro				In		
90		Abrigo (?), Abreiro				1		
91		Poço, Abreiro				1		
92		Pombal, palheiro, Abreiro				2		
93		Ponte, Rib ^a da Cabreira				2	2	
94		Moinho, casa, Rib ^a da Cabreira				2	2	2
95		Palheiro, poço, Vale de Corça				1	1	
96		Azenha, açude, casa, Codeçais				2	2	2
97		Azenha, açude, casa, Brunheda				2	2	2
98		Moinho, açude, casa, Brunheda				2	2	2
99		Abrigo, Brunheda				1	1	
100		Moinho, açude, Castanheiro				2	2	2
101		Abrigo (?), Castanheiro				1	1	1
102		Moinho, açude, casa, Montã				2	2	2
103		Ponte, Rib ^a de Barrabaz				3	3	3
104		Açude, Amieiro				2	2	2
	105	Pelourinho, Abreiro						
	106	Via, Abreiro						
	107	Solar, Solar dos Mendonças						
	108	Casa, Casa dos Pastorinhos						
	109	Arquit. civil, Rua do Outeiro						
	110	Cruzeiro, Abreiro						
111		Abrigo, Louzeiro						
112		Ach. isolado, Caldas de Carlão				1	1	
113		Mina, tanque, Quinta do Freixo				1		
114		Estela ou marca, Caldas Carlão				In	In	In
115		Abrigo, Quinta do Freixo				In	In	
116		Moinho, Rib ^a de Milhais						
117		Palheiro, Rib ^a de Milhais				1		
118		Palheiro, Rib ^a de Milhais				1	1	1
119	119	Ponte, Rio Tua				3	3	
	120	Povoado, Pendurada						
	121	Muro apiário, Codeçais						
	122	Indeterminada, Alto do Castelo						
	123	Apeadeiro, Tralhão				1	1	1
124	124	Ponte Edgar Cardoso						

Somatório dos (VC) valores culturais afectados *					94	56	35
---	--	--	--	--	----	----	----

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Impactes na albufeira					
			Posição			NPA		
TC	PD		Alb	Bar	Jus	(195)	(180)	(170)
		Número de ocorrências afectadas				59	35	20
		Valor cultural médio				1,6	1,6	1,8
		Percentagem de afectação (VC de cada alternativa/VC do NPA (170))				269	160	100
		Hierarquização negativa das alternativas				-5	-2	-1

* Para efeitos de cálculo adoptaram-se os seguintes valores culturais: 1 para as ocorrências 13 e 89; valor 2 para as ocorrências 47 e 114; valor 3 para as ocorrências 16, 55 e 115.

TC	Trabalho de Campo
PD	Pesquisa Documental
Alb	Albufeira
Bar	Barragem
Jus	Jusante
	Não aplicável – Zona Envolvente
	Indeterminado – Localização não confirmada durante o trabalho de campo
	Alagado pela Albufeira do NPA respectivo
	Zona da barragem e/ou a jusante

No interior das células indica-se o valor cultural.

Os resultados do quadro anterior mostram, de forma quantificada, que o NPA (195) é a opção mais desfavorável afectando mais 169% de ocorrências do que o NPA (170) e (180), que serve de termo de comparação.

A alternativa de cota intermédia corresponde a uma situação intermédia em termos de impacto sobre o Descritor, tendo como referência o caso menos desfavorável, o do NPA (170), representa acréscimos de afectação de 60%.

Desta forma podem classificar-se globalmente os impactes para cada NPA da seguinte forma:

NPA (195): Impacte negativo, magnitude elevada e significância média, directo, permanente, imediato, certo (para as ocorrências abaixo do NPA em causa) e provável (para as ocorrências muito próximas ou abaixo do NPA em causa), irreversível e regional.

NPA (180): Impacte negativo, magnitude reduzida a média e significância média, directo, permanente, imediato, certo (para as ocorrências abaixo do NPA em causa) e provável (para as ocorrências muito próximas ou abaixo do NPA em causa), irreversível e regional

NPA (170) Impacte negativo, magnitude baixa e significância média, directo, permanente, imediato, certo (para as ocorrências abaixo do NPA em causa) e provável (para as ocorrências muito próximas ou abaixo do NPA em causa), irreversível e regional.

6.16 SÍNTESE DOS IMPACTES E DAS MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

No **Anexo XII** apresentam-se os quadros síntese e compreensivos dos impactes ambientais potenciais e das medidas minimizadores dos impactes negativos potencialmente significativos, assim como da eficácia esperada

7. MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS

7.1 INTRODUÇÃO

Apresentam-se, seguidamente, e por descritor, as medidas minimizadoras e compensatórias dos impactes ambientais negativos potencialmente significativos. Para a numeração/codificação das medidas foi adoptada a seguinte nomenclatura: um código com duas letras que indica se se trata de uma Medida Minimizadora (MM) ou de uma Medida Compensatória (MC) ou de uma Medida de Potenciação dos impactes positivos, seguido de duas letras que representa o descritor, por exemplo MM.US.01 é uma medida minimizadora (MM) a para o descritor Uso Actual do Solo (US). No quadro seguinte explicita-se esta mesma nomenclatura.

Quadro 7.1.1 – Codificação utilizada para as medidas minimizadoras

Código	Significado
MM	Medida Minimizadora
MC	Medida Compensatória
MP	Medida Potenciadora dos Impactes Positivos
GE	Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos, e Hidrogeologia
SO	Solos e Capacidade de Uso do Solo
US	Uso Actual do Solo
RS	Recursos Hídricos Superficiais
FV	Flora e Vegetação
FT	Fauna Terrestre
AV	Avifauna
EA	Ecosistemas Aquáticos
PA	Paisagem
QA	Qualidade do Ar
AS	Ambiente Sonoro
GR	Gestão de Resíduos
OT	Ordenamento do Território
SE	Sócio-economia
PT	Património

As medidas são classificadas de acordo com a sua eficácia conforme se identifica no quadro seguinte.

Quadro 7.1.2 – Codificação utilizada para a eficácia das medidas minimizadoras

Código	Eficácia
A	Medida muito eficaz
B	Medida medianamente eficaz
C	Medida pouco eficaz

As referências a troços do Rio Sabor no presente capítulo deste EIA pressupõem, naturalmente, a concretização do já licenciado projecto do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor.

7.2 CLIMA

Na componente climática não se prevê a implementação de quaisquer medidas de minimização e/ou compensatórias para os diferentes NPA solução de Projecto.

7.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia, cujo relatório se apresenta no **Anexo II**.

7.3.1 SOLUÇÃO DE PROJECTO

Relativamente à avaliação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a solução de projecto apenas foi considerado o descritor geomorfologia tendo, ainda, sido abordada a questão dos impactes a jusante da obra.

No sector longitudinal do vale do rio Tua desde o local da barragem até à confluência com o rio Douro, consideram-se relevantes, para o sub-descritor erosão do leito e das margens, os seguintes estudos prévios para a implementação das medidas minimizadoras a jusante da barragem:

- **MM.GE.01:** reconhecimento fotográfico aéreo de grande pormenor para estudos de fotogeologia e fotogeomorfologia;
- **MM.GE.02:** reconhecimento topográfico de pormenor para caracterização das margens e da batimetria do leito;
- **MM.GE.03:** reconhecimento geomorfológico e geológico-geotécnico de pormenor para a caracterização da susceptibilidade das margens em termos de instabilidade e alagamento que proponha medidas correctivas para as áreas que vierem a ser consideradas mais sensíveis.

7.3.2 ALBUFEIRA

Relativamente à identificação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a albufeira (diferentes NPA) apenas foram considerados os descritores **geomorfologia, sismotectónica, georrecursos e hidrogeologia**.

7.3.2.1 Geomorfologia

Relativamente ao descritor geomorfologia recomendam-se as seguintes medidas minimizadoras:

Sub-descritor: Circulação/deposição da carga sedimentar

- **MM.GE.04:** Levantamento topográfico do vale a ser ocupado pela albufeira.

Sub-descritor: Movimentos de material ao longo das vertentes

- **MM.GE.05:** Estudo geotécnico de pormenor para caracterização do estado de alteração do maciço e definição da espessura média do rególito. Poder-se-á ter que recorrer a técnicas geofísicas e/ou sondagens geotécnicas em alguns sectores para complementar os estudos supracitados;
- **MM.GE.06:** Execução de um reconhecimento e levantamento geomorfológico e geotécnico de campo das áreas mais susceptíveis a problemas de instabilidade nas vertentes;
- **MM.GE.07:** Se necessário, execução de um adequado sistema de estabilização de taludes e de prevenção de fenómenos de instabilidade;
- **MM.GE.08:** Realizar a movimentação de terras preferencialmente em período seco, evitando que o aumento da compactação dos solos e da escorrência superficial conduzam a impactes significativos ao nível da erosão dos solos.

7.3.2.2 Sismotectónica

Relativamente ao descritor sismotectónica recomendam-se as seguintes medidas minimizadoras:

- **MM.GE.09:** Implantação de uma rede automática permanente de detecção sísmica, que é simultaneamente uma medida de monitorização.
- **MM.GE.10:** Se necessário criação de um sistema de aviso sísmico e de um protocolo de procedimentos para mitigação de danos. A decisão de implantação do sistema deverá ser tomada em fase de RECAPE.

Tal como se referiu na Caracterização da Situação de Referência dever-se-á controlar rigorosamente o comportamento neotectónico do maciço rochoso, pelo que deverão ser instalados sismógrafos de alta precisão na área da barragem para registarem a evolução da microssismicidade antes, durante a fase de enchimento da albufeira e após a conclusão da obra. Para além dos estudos específicos tradicionais em obras deste tipo, tais como de geotecnia de maciços fracturados, de hidrogeomecânica e de geomorfologia aplicada, gostaríamos de reforçar a ideia avançada por Baptista (2004) que se deveriam realizar, obrigatoriamente, estudos complementares de neotectónica, de paleossismicidade e de microssismicidade (se possível alguns anos anteriores e posteriores à construção do empreendimento hidroeléctrico) numa área envolvente ao local da obra.

7.3.2.3 Recursos Geológicos

Relativamente ao descritor recursos geológicos, em particular para o sub-descritor recursos hidrominerais, recomendam-se as seguintes medidas minimizadoras:

- **MM.GE.11:** Controlo geológico-estrutural à escala local, incluindo geofísica e levantamento topográfico de pormenor;
- **MM.GE.12:** Projecto e construção de um novo sistema de captação, para NPA (195);

- **MM.GE.13:** Saneamento, caracterização físico-química e neutralização de emergências de águas sulfúreas;
- **MM.GE.14:** Projecto de uma captação (cenário de contingência).

Quadro 7.3.1 – Acções Minimizadoras de Influências dos recursos hidrominerais

Designação	MM.GE.11	MM.GE.12	MM.GE.13	MM.GE.14
Caldas do Carlão				
Caldas de São Lourenço				

A MM.GE.14 (projecto de uma captação) será posta em prática nas Caldas de São Lourenço em todos os cenários e nas Caldas do Carlão, apenas para os NPA (170) e (180). Neste último local, para o NPA (195) será necessário projectar e construir novos sistemas de captação.

7.3.2.4 Hidrogeologia

Relativamente ao descritor hidrogeologia, em particular para o sub-descritor recursos hídricos subterrâneos, recomendam-se as seguintes medidas minimizadoras:

Captações de água subterrânea para abastecimento público

- **MM.GE.15:** Novo sistema de captação.

No caso das captações submersas, e onde existam pequenos depósitos aluvionares como é o caso, considera-se vantajosa a construção de novas captações por infiltração induzida ao invés de simples tomas directas de água.

Cada uma dessas captações seria constituída por um poço associado a drenos colectores. Essas novas captações emulariam as condições geohidráulicas das actuais, permitindo a captação de água sem turbidez e com alguma préfiltração o que diminui as operações de tratamento a jusante. Apesar do investimento inicial ser superior aos da construção de uma toma directa, os custos de manutenção e a segurança de funcionamento justificam, geralmente a assumpção desta opção, onde possível.

7.3.3 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Apresenta-se, seguidamente, uma síntese das medidas minimizadoras propostas.

Quadro 7.3.2 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Recursos Geológicos, Geomorfologia, Sismotectónica e Hidrogeologia)

Sub-descritor	Impacte	Medidas de Minimização	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início de implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Geomorfologia						
Erosão do leito	Erosão do leito e margens devido às descargas de água pela	MM.GE.01: reconhecimento fotográfico aéreo de grande pormenor	A	s.d.	Anterior ao enchimento da albufeira	12 meses
Erosão das						

Sub-descritor	Impacte	Medidas de Minimização	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início de implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
margens	barragem	para estudos de fotogeologia e fotogeomorfologia; MM.GE.02: reconhecimento topográfico de pormenor para caracterização das margens e da batimetria do leito; MM.GE.03: reconhecimento geomorfológico e geológico-geotécnico de pormenor para a caracterização da susceptibilidade das margens em termos de instabilidade e alagamento.				
Circulação/ deposição da carga sedimentar	Diminuição significativa da competência do rio Tua e dos seus afluentes no transporte sedimentar	MM.GE.04: Levantamento topográfico do vale a ser ocupado pela albufeira	A	s.d.	Anterior ao enchimento da albufeira	24 meses
Movimentos de material ao longo das vertentes	Maiores condições de instabilidade nas vertentes	MM.GE.05: Estudo geotécnico de caracterização do estado de alteração da litologia e definição da espessura média do rególito MM.GE.06: Execução de um reconhecimento e levantamento geomorfológico e geotécnico de campo das áreas mais susceptíveis de poderem sofrer problemas de instabilidade nas vertentes MM.GE.07: Execução de um adequado sistema de estabilização de taludes e prevenção de fenómenos de instabilidade MM.GE.08: Movimentação de terras preferencialmente em período seco, evitando que o aumento da compactação dos solos e da escorrência superficial que conduzam a impactes	A	s.d.	Anterior ao enchimento da albufeira	36 meses

Sub-descritor	Impacte	Medidas de Minimização	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início de implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		significativos ao nível de erosão dos solos				
Sismotectónica						
-	Sismicidade induzida pelo incremento da coluna de água da albufeira ou pelo aumento da pressão intersticial dos fluidos circulantes nos poros do maciço rochoso	MM.GE.09: Implantação de rede automática de detecção sísmica MM.GE.10: Se necessário criação de um sistema de aviso sísmico e criação de protocolo de procedimentos para mitigar danos	A	s.d.	Desde o início da implementação do projecto	Permanente
Recursos Geológicos						
Recursos Hidrominerais (Caldas de Carlão e Caldas de S. Lourenço)	Afectação dos recursos hidrominerais	MM.GE.11: Controlo geológico-estrutural à escala local, incluindo geofísica e levantamento topográfico de pormenor;	A	120.000€	Antes do início da obra	6 meses
Recursos Hidrominerais (Caldas de Carlão)	Submersão das emergências e captações de água mineral para a cota NPA de (195)	MM.GE.12: Novo sistema de captação, para o NPA (195) MM.GE.13: Neutralização de emergências de água sulfúrea	A	550.000 €	18 meses antes do enchimento da albufeira	MM.GE.12: 36 meses MM.GE.13: 1 semana
		MM.GE.14: Projecto de uma nova captação (cenário de contingência) ¹⁴	A	1.000 €	18 meses antes do enchimento da albufeira	36 meses
Recursos Hidrominerais (Caldas de S. Lourenço)	Submersão de uma emergência de água sulfúrea não reconhecida como captação de água mineral natural	MM.GE.13: Neutralização de uma emergência de água sulfúrea	A	2.000 €	18 meses antes do enchimento da albufeira	1 semana
	Aproximação do nível da água a menos de uma dezena de metros de distância das captações.	MM.GE.14: Projecto de uma nova captação (cenário de contingência)	A	1.000 €	18 meses antes do enchimento da albufeira	36 meses
Hidrogeologia						
Captações de água subterrânea para abastecimento público (Sobreira, Murça)	Submersão da estrutura captante para todas as cotas NPA previstas excepto a (170)	MM.GE.15: Novo sistema de captação ¹⁵	A	20.000 €	6 meses antes do enchimento da albufeira	3 meses

¹⁴ Apenas para os NPA 170 e 180

¹⁵ Para os NPA 180 e 195

Sub-descritor	Impacte	Medidas de Minimização	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início de implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Captações de água subterrânea para abastecimento público (Barcel, Mirandela)	Submersão da estrutura captante para a cota NPA (195)	MM.GE.15: Novo sistema de captação	A	20.000 €	6 meses antes do enchimento da albufeira	3 meses

7.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

7.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.SO.01: A medida minimizadora a aplicar visa criar um meio favorável ao desenvolvimento de uma cobertura vegetal nas áreas de solos afectados pelas actividades inerentes à construção do empreendimento, após finalização da fase de construção e no âmbito de uma acção de requalificação da área intervencionada aquando da empreitada. Para tanto haverá que intervir no sentido de promover a rápida recolonização vegetal dessas superfícies, após descompactação dos solos (à semelhança do que foi proposto na componente de ecossistemas aquáticos – MM.EA.05).

Tal deve enquadrar-se no que venha a ser o plano de requalificação da área envolvente da barragem, necessário não só na perspectiva desta especialidade, mas também na da paisagem, e que deverá produzir-se e implementar.

Por isso, apenas se aponta aqui o propósito orientador da medida a aplicar e que será forçoso seguir nesse plano, em articulação com outras especialidades como a paisagem, a flora e vegetação e o uso dos solos.

7.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Dada a natureza dos impactes cuja identificação, caracterização e avaliação se apresentou no capítulo 6.4, nesta especialidade apenas se propõe uma medida de minimização do impacte de inutilização do recurso solo por degradação e ocultação na área de obra, aplicável a qualquer alternativa em apreciação.

7.4.3 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Quadro 7.4.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Solos)

Sub-descritor	Impacte	Medida Minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Solos	Degradação dos solos nas áreas de obra	MM.SO.01: Descompactação dos solos afectados pelas estruturas de apoio e actividades inerentes à fase	A	Custo integrado no do plano de requalificação da envolvente da barragem	De acordo com a implementação plano de requalificação da envolvente da barragem	Um ano (um ciclo vegetativo)

Sub-descriptor	Impacte	Medida Minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		de construção. Promoção da rápida recolonização por vegetação nessas áreas				

7.5 USO ACTUAL DO SOLO

7.5.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.US.01: Evitar a afectação dos usos ocorrentes nas áreas adjacentes às áreas intervencionadas pelo projecto através do balizamento, delimitação e adequada sinalética das diversas áreas funcionais afectas à empreitada, a par da implementação de programas de formação/sensibilização dos trabalhadores e nas áreas mais sensíveis com a demarcação ou vedação das áreas que não serão intervencionadas, utilizando para o efeito sinalização bem visível, de forma a cingir ao estritamente necessário a área a afectar. As movimentações de máquinas deverão, assim, limitar-se à zona de construção, devendo assinalar-se e restringir-se os locais de circulação de máquinas e de veículos afectos à obra através de sinalização adequada. As movimentações de máquinas limitar-se-ão, assim, à zona de construção;

MM.US.02: O Plano de Acessibilidades que irá ser elaborado deverá ter em consideração as condicionantes ambientais da área e os usos sensíveis identificados;

MM.US.03: Os acessos provisórios devem coincidir, sempre que possível, com acessos e caminhos já existentes, recorrendo ao seu melhoramento, onde necessário (MM.FT.02);

MM.US.04: A construção de acessos temporários evitará, tanto quanto possível, afectar qualquer exemplar de sobreiro, de azinheira, assim como outros usos sensíveis identificados;

MM.US.05: Todas as áreas que tenham sido ocupadas durante a fase de construção mas que não estejam afectas ao projecto durante a fase de exploração, serão devidamente limpas, reabilitadas e restituídas. Nestas áreas o solo será descompactado, limpo e o uso existente repostado, ou, quando não houver condições para tal, serão criadas condições para a sua restituição natural, tal como também já previsto no âmbito da componente de Solos;

MM.US.06: Será reparado o pavimento danificado nas estradas permanentes utilizadas nos percursos de acesso às frentes de obra pela circulação de veículos pesados durante a fase de construção;

MM.US.07: Caso ocorra uma perturbação das áreas adjacentes, quer por motivos acidentais, quer por necessidade do decorrer das obras, estas áreas serão igualmente limpas e restabelecidas.

7.5.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Na fase de exploração não propostas medidas minimizadoras sendo apenas proposta a medida seguinte que é considerada uma medida potenciadora dos impactes positivos.

MP.US.01: A possibilidade de utilização da albufeira para origem de caudais de produção de água para consumo humano, contribuindo para o robustecimento das origens de água do Sistema de Trás-os-Montes e Alto Douro, ou de rega durante parte do Verão. Esta medida deve ser analisada em particular na componente de “mãe-de-água” potencial em conjunto com as Águas de Portugal (AdP) e as Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro (ATMAD), tendo em vista o potencial robustecimento/aumento de fiabilidade do sistema.

7.5.3 SÍNTESE DA MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS

Quadro 7.5.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Uso Actual do Solo)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
-	Perturbação dos usos na envolvente das áreas de intervenção	MM.US.01: Evitar a afectação dos usos ocorrentes nas áreas adjacentes às áreas intervencionadas pelo projecto	B	s.d.	Antes do início dos trabalhos	Fase de Construção
-	Alteração e perturbação dos usos – infraestruturas viárias	MM.US.02: O Plano de Acessibilidades que irá ser elaborado deverá ter em consideração as condicionantes ambientais da área e os usos sensíveis identificados	B	s.d.	Antes do início dos trabalhos	Antes da Fase de Construção
Infraestruturas	Perturbação e perda dos usos	MM.US.03: Os acessos provisórios sempre que possível devem coincidir com acessos e caminhos já existentes, recorrendo ao seu melhoramento, onde necessário.	B	s.d.	Durante toda a fase de construção – antes da construção dos acessos	Fase de Construção
Sobreiros, Olival, Vinha, Áreas urbanas e áreas construídas, Infraestruturas	Perda dos usos sensíveis	MM.US.04: A construção de acessos temporários não deverá afectar nenhum exemplar de sobreiro, de azinheira, nem de outros usos sensíveis identificados.	B	s.d.	Durante toda a fase de construção – antes da construção dos acessos	Fase de Construção
-	Perturbação dos usos por acções temporárias	MM.US.05: Todas as áreas que tenham sido ocupadas durante a fase de construção mas que não estejam afectas ao	B ou C	s.d.	Antes do início dos trabalhos	Final da Fase de Construção

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		projecto durante a fase de exploração, devem ser restituídas.				
Infraestruturas	Perturbação dos usos – infraestruturas viárias	MM.US.06: Reparação do pavimento danificado nas estradas utilizadas nos percursos de acesso às frentes de obra pela circulação de veículos pesados durante a construção.	B	s.d.	Final da Fase de Construção	Final da Fase de Construção
-	Perturbação dos usos na envolvente das áreas de intervenção	MM.US.07: Caso ocorra uma perturbação das áreas adjacentes o uso existente nestas áreas deve ser restituído, logo após a perturbação.	B	s.d.	Final da Fase de Construção	No final da afectação
Outras culturas	Criação de novos usos e melhoramento dos usos existentes	MP.US.01: Utilização da albufeira para origem de caudais de produção de água para consumo humano e para rega.	B	s.d.	Após o início da exploração	Indeterminado

7.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Para a minimização dos impactes reais e potenciais ao nível dos recursos hídricos superficiais que foram identificados em 6.6 propõe-se a adopção de algumas medidas mitigadoras, tanto na Fase de Construção como na Fase de Exploração. Algumas destas medidas resultam também dos impactes identificados ao nível dos Ecossistemas Aquáticos e das respectivas medidas mitigadoras conforme definidas em 7.6.1.3.

Importa relevar que, para minorar os problemas de qualidade da água na albufeira de Foz Tua, a EDP Produção previu já, como projecto complementar da empreitada, a desmatização e desarborização da área da albufeira de Foz Tua, de modo a assegurar a remoção da matéria orgânica vegetal que, se submersa, contribuiria para uma redução efectiva da qualidade da água armazenada.

7.6.1.1 Fase de construção

Em virtude da construção da barragem, central hidroeléctrica e circuitos hidráulicos, torna-se imprescindível prever e adoptar algumas medidas minimizadoras, com especial destaque na zona de implantação dos estaleiros e de outras estruturas e equipamentos de suporte à empreitada principal – a barragem de Foz Tua. Contudo, as medidas identificadas são também válidas para as empreitadas complementares, como é o caso dos restabelecimentos. Para minorar os impactes na qualidade da água, em resultado da extensiva mobilização de terras na fase de construção e da movimentação de maquinaria e veículos pesados, as medidas minimizadoras passam, essencialmente, pela adequada gestão da Empreitada. Assim, propõem-se as medidas minimizadoras seguidamente discriminadas, as quais integrarão o Caderno de Encargos da Empreitada, no âmbito de um Plano de Gestão Ambiental de Obra da empreitada em causa.

- **MM.RS.01:** Formação do pessoal interveniente na empreitada para a boa condução das acções e para o seu bom enquadramento ambiental, de modo a evitar a degradação da qualidade da água e a evitar, com o mesmo objectivo, as contaminações causadas por derrames acidentais de óleos ou outros produtos (à semelhança do que foi proposto na componente de ecossistemas aquáticos – MM.EA.01).
- **MM.RS.02:** Criação de plataformas e muros de contenção para acumulação dos aterros procedentes das escavações. Deverá assim ser prevenido o rolamento de materiais para a linha de água através: i) do confinamento (com tapumes/muros) da área a intervencionar; e/ou ii) da colocação de pequenas barreiras de retenção dos materiais, por exemplo, em material geotêxtil, em zonas de declive. Estas barreiras permitirão interceptar o fluxo de materiais desprendidos a partir de frentes de obra. (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de ecossistemas aquáticos - MM.EA.01).
- **MM.RS.03:** Diminuição e/ou controlo dos produtos lixiviados e poluentes residuais, com destaque para os betumes, óleos de máquinas, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra, criando-se zonas de armazenamento impermeáveis e com áreas de contenção secundária de derrames, e definindo áreas específicas para manutenção de máquinas, também devidamente impermeabilizadas. Deve ser evitado o derrame acidental destes produtos, colocando-os em contentores específicos, a encaminhar posteriormente para os destinos finais adequados (legalizados). No caso de situações acidentais de derrames de óleos ou outros produtos contaminantes, estes devem ser removidos com material absorvente e a camada de solo contaminada deverá ser igualmente removida (e gerida como resíduo) de modo a evitar a contaminação de águas de escorrência e de superfície (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de ecossistemas aquáticos - MM.EA.02).
- **MM.RS.04:** Desmatção e desarborização da área inundada – **sendo esta uma medida já prevista pelo projectista e proponente** –, limitadas às áreas identificadas como necessárias, quer na área de implantação da barragem, quer da albufeira. Esta medida permitirá uma adequada remoção da camada vegetal, de modo a diminuir a massa orgânica em decomposição na albufeira. Esta é uma importante medida porque a sua ausência acarretaria reflexos na degradação da qualidade da água e aumento do potencial de eutrofização. Estas operações devem ser realizadas até ao limite do NPA da albufeira, e com especial cuidado na zona

interníveis dos afluentes, de modo a preservar aí as espécies com interesse conservacionista. Tendo em conta os acentuados declives e a pedregosidade dos taludes, a remoção de vegetação pode limitar-se às áreas onde a sua cobertura é mais densa, não sendo aceitável o recurso ao fogo controlado devido ao *input* de nutrientes para o meio aquático (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de ecossistemas aquáticos - MM.EA.03).

- **MM.RS.05:** Demolição dos edifícios na área interníveis da albufeira, e envio para destino final adequado;
- **MM.RS.06:** Estabilização adequada das vias de acesso a construir de modo a reduzir a entrada de sedimentos no meio aquático, incluindo as respectivas drenagens (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de ecossistemas aquáticos - MM.EA.04).
- **MM.RS.07:** Projecção de um sistema de drenagem de águas residuais produzidas na área de estaleiro, tendo por base a construção de fossas sépticas estanques a esvaziar e limpar regularmente por meio de serviço competente, através de veículo cisterna. Este veículo fará o respectivo transporte para uma ETAR com capacidade de recepção e tratamento destas águas residuais domésticas e com funcionamento adequado – como é o caso da ETAR de Mirandela.
- **MM.RS.08:** Após o término da obra, devem ser consolidados os aterros definitivos e recuperadas as áreas afectas a estaleiros, a acessos temporários e a área a jusante da barragem que manteve componentes de apoio à empreitada, assegurando-se o desmantelamento e remoção dos materiais da ensecadeira de jusante, a par da estabilização biofísica das diversas áreas, criando-se condições para a posterior recolonização vegetal natural (à semelhança do que foi proposto na componente de ecossistemas aquáticos - MM.EA.05 e na componente de solos - MM.SO.01).

7.6.1.2 Fase de exploração

Não são propostas medidas específicas de minimização para esta fase, tendo em conta a responsabilidade/responsabilização das diversas Entidades no cumprimento legal das respectivas descargas tóxicas no meio hídrico e que influenciam de modo determinante a qualidade da água na bacia de Foz Tua.

7.6.1.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias propostas

Sistematizam-se, seguidamente, as medidas minimizadoras propostas.

Sub-descritor	Acção/Risco subjacente (Impacte potencial)	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Qualidade da água	Produção de efluentes líquidos nos estaleiros e áreas sociais.	MM.RS.07: Projectar um sistema estanque de contenção das águas residuais produzidas na área de estaleiro, devendo este sistema ser periodicamente esvaziado e limpo. Os	A	Desconhecido. Custos dos serviços de esvaziamento e limpeza das fossas e de transporte das águas residuais para a ETAR de Mirandela ou	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem e projectos complementares, finda a qual deverá proceder-se à limpeza e recuperação da área.

Sub-descritor	Acção/Risco subjacente (Impacte potencial)	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Qualidade da água		efluentes deverão ser transportados por camião-cisterna para uma ETAR com capacidade de recepção e tratamento – por ex. a ETAR de Mirandela.		outra com capacidade.		
	Produção de lixiviados e derrames acidentais de poluentes.	MM.RS.01: Formação do pessoal interveniente na empreitada para a boa condução das acções e para o seu bom enquadramento ambiental. MM.RS.03: Criação de zonas de armazenamento impermeáveis e com áreas de contenção secundária de derrames óleos e de outros produtos químicos.	B	Formação ambiental é um dos requisitos a assegurar obrigatoriamente pelos empreiteiros. Também a adequada armazenagem de óleos e de outros produtos químicos utilizados na empreitada está integrada nas condições/requisitos a cumprir pelo empreiteiro no âmbito do Plano de Gestão Ambiental da empreitada.	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem e projectos complementares.
	Construção vias de acesso, com potencial contaminação da água através de SST e hidrocarbonetos.	MM.RS.06: Estabilização adequada das vias de acesso a construir, com adequados projectos de drenagem.	B	Requisitos a assegurar pelos empreiteiros.	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem
	Suspensão de sedimentos e poluentes através de escavações e movimentação de terras.	MM.RS.02: Criação de plataformas e muros de contenção para acumulação dos aterros procedentes das escavações.	B	Requisitos a assegurar pelos empreiteiros.	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem
		MM.RS.08: Consolidação de aterros e recuperação as áreas afectas a estaleiros.	A	Requisitos a assegurar pelos empreiteiros.	Fase final de construção	Fase final de construção
Armazenamento de Água	Criação de uma albufeira com significativa capacidade de armazenamento de água para produção de energia mais limpa e suporte de outras actividades.	-	-	-	-	-

7.7 ECOLOGIA

7.7.1 FLORA E VEGETAÇÃO

7.7.1.1 Medidas de Minimização

Fase de Construção

É fundamental que durante esta fase a perturbação do leito de cheias a jusante da barragem seja minimizado, sendo que para tal:

- **MM.FV.01:** Deve ser minimizada a construção de infraestruturas (e.g. caminhos, estaleiros, pedreiras e escombrelas) e o pisoteio do leito de cheias;
- **MM.FV.02:** Deve ser evitada a acumulação de inertes no leito de cheias a jusante da barragem;
- **MM.FV.03:** Após a conclusão da fase de projecto os escombros, entretanto acumulados no leito do rio, devem ser retirados evitando danificar o leito de cheias, a jusante da barragem, conforme previsto já a nível de projecto sendo estes acumulados numa área a montante da barragem a alagar pela futura albufeira.
- **MM.FV.04:** As desmatações a montante da barragem, não devem ultrapassar a cota de NPA aprovada para o projecto.
- **MM.FV.05:** Os acessos às áreas de desmatção devem evitar afloramentos rochosos, bosquetes particularmente densos, linhas de água e áreas depressionárias com vegetação pratense.
- **MM.FV.06:** Os acessos devem, sempre que possível, coincidir com caminhos já existentes (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de Uso do Solo – MM.US.03).
- **MM.FV.07:** Concluída a construção da barragem e restantes estruturas, os acessos provisórios (e os locais de implantação dos estaleiros) deverão ser renaturalizados. Nos trabalhos de renaturalização só deverão ser utilizadas espécies (e genótipos) alóctones pratenses; deve ser dada uma atenção particular às proveniências de espécies arbóreas ou arbustivas (devem ser evitadas proveniências localizadas a mais de 200 km do vale do Tua, com características ecológicas muito divergentes das prevalecentes na região).

Fase de Exploração

Desmotivação do acesso pedonal às áreas localizadas a jusante da barragem através de:

- **MM.FV.08:** Fecho do trecho da linha de caminho-de-ferro do Tua a jusante da barragem ou contenção dos visitantes neste troço através de um projecto de aproveitamento turístico dedicado, que impeça a sua circulação nos taludes vizinhos à linha;

- **MM.FV.09:** Encerramento (e renaturalização) do terreno usado como estacionamento de automóveis localizado na margem direita do rio, na imediata vizinhança da ponte rodoviária. Não será necessário impedir o acesso de pescadores ao trecho de rio compreendido entre a Foz do Tua e a barragem.

Sobretudo com o objectivo de evitar ignições fortuitas de fogo deve ser condicionado o acesso às margens do rio através da definição de locais de uso do plano de água:

- **MM.FV.10:** Renaturalização dos caminhos abertos para as acções de desmatção;
- **MM.FV.11:** Criação de espaços de lazer devidamente equipados, sinalizados e conservados (e.g. praias fluviais), conforme consta do descritor sócio-economia (à semelhança do que foi definido na componente da Paisagem – MM.PA.10).
- **MM.FV.12:** Os acessos futuros ao plano de água devem ser condicionados através de um adequado planeamento turístico das actividades a desenvolver e das acessibilidades náuticas, enquanto actividades também necessariamente enquadradas por critérios de sustentabilidade. Neste caso, os critérios de sustentabilidade das actividades passam pela necessidade de adoptar uma lógica de conservação activa que promova um condicionamento efectivo das actividades a desenvolver e promova a conservação de áreas naturais envolventes que devem ser enquadradas pelo uso da fruição da beleza natural da paisagem para os utilizadores da albufeira.

Em termos práticos importa garantir que não são realizadas vias de circunvalação do plano de água as quais seriam responsáveis pelo acesso indiscriminado à envolvente, promovendo a pressão antrópica generalizada sobre os ecossistemas em causa

Com um planeamento sustentável das actividades a desenvolver deverá garantir-se o adequado ordenamento do espaço, impondo as necessárias condicionantes de uso, também com critérios de protecção de flora e vegetação.

7.7.1.2 Medidas Compensatórias

MC.FV.01: Desenvolvimento de um **sistema de microreservas em leitos de cheias** bem conservados e representativos, na parte nacional da bacia hidrográfica do rio Douro:

- Este sistema permitirá reduzir as ameaças a estes ecossistemas (e.g. deposição de entulhos, extracção de inertes, pisoteio, etc.) e a sua adequada monitorização;
- Algumas áreas potenciais: leitos de cheias dos rios Corgo, Pinhão, Sabor e Távora; ilhas fluviais a jusante da barragem da Régua e terrenos a jusante dos paredões das barragens da Bemposta e Saucelle.
- Desenvolvimento de uma microreserva no leito de cheias e no troço de vale com vegetação rupícolas termófila localizado entre a barragem de Foz Tua e a restituição.

MC.FV.02: Desenvolvimento de uma **rede de pelo menos 1 reserva integral de bosque misto** de *Quercus* e *Juniperus* [“9560 *Florestas endémicas de *Juniperus* spp” subtipo “Mesobosques de *Quercus* e *Juniperus oxycedrus* var. *lagunae* (9560pt1)”] com uma área a definir ao nível do RECAPE, na parte nacional da bacia hidrográfica do rio Douro:

- Estas reservas deverão, preferencialmente, ser adquiridas pelo promotor; estas reservas podem ainda ser utilizadas/justificadas como sumidouro de CO₂eq;
- Deverão localizar-se em áreas com um dossel arbóreo denso e uma estrutura representativa do ecossistema;
- A gestão destes espaços deve ter como objectivo a restauração, no curto prazo, da estrutura e da dinâmica natural vegetação climática regional;

Nota: A aplicação do conceito de “Área Dinâmica Mínima” (vd. OLDEMAN, 1990) resulta numa área de 200 ha.

MC.FV.03: Restauração (vd. Quadro 6.8.5) **do habitat “9560 *Florestas endémicas de *Juniperus spp*”** subtipo “Mesobosques de *Querc* e *Juniperus oxycedrus var. lagunae* (9560pt1)” numa área a definir ao nível do RECAPE a partir de áreas degradadas do mesmo habitat, na parte nacional da bacia hidrográfica do rio Douro (pelos menos 50% no vale do rio Tua):

- Existem áreas adequadas no vale do Rio Tua (sobretudo entre a Foz do Tua e o Amieiro), no canhão do rio Douro Internacional, no vale do rio Douro nacional a montante da foz do rio Corgo e no vale do Rio Sabor.
- O promotor deverá avaliar as vantagens e desvantagens dos modelos “aquisição” e “contratualização da gestão > 20 anos” destes habitats;
- Áreas não coincidentes com as da medida anterior (**MC.FV.02**);
- Área mínima sujeita a restauração > 5 ha.

MC.FV.04: Restauração e gestão para a conservação de 10 ha do habitat “Bosques edafo-higrófilos de *Celtis australis*” a partir de áreas degradadas do mesmo habitat, na parte nacional da bacia hidrográfica do rio Douro:

- Existem áreas adequadas no vale do Rio Tua (sobretudo entre a Foz do Tua e o Amieiro), no canhão do rio Douro Internacional, no vale do rio Douro nacional a montante da foz do rio Corgo e no vale do Rio Sabor;
- O promotor deverá avaliar as vantagens e desvantagens dos modelos “aquisição” e “contratualização da gestão > 20 anos” destes habitats;
- Área mínima sujeita a restauração > a 2 ha.

7.7.1.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias Propostas

No Quadro 7.7.1 sintetizam-se as Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas para a globalidade do projecto, ao nível da Flora e Vegetação.

Quadro 7.7.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas (Flora e Vegetação)

Sub-descritor	Objectivo da Medida	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da medida	Horizonte temporal para a total implementação da medida
“Espécies RELAPE de leitos de cheias” “Espécies finícolas” “5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)” “6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> ”	Redução da área destruída ou degradada de vegetação de leitos de cheias; do número de populações destruídas de espécies RELAPE de leitos de cheias	Redução da área de ocupação das espécies de plantas vasculares RELAPE residentes no leito de cheias e nas comunidades rupícolas termófilas	MM.FV.01: Minimização da construção de infraestruturas (e.g. caminhos, estaleiros, pedreiras e escombreyras) e do pisoteio do leito de cheias.	B	Desconhecido	Fase de construção	Fase de construção
			MM.FV.02: Deve ser evitada a acumulação de inertes no leito de cheias a jusante da barragem e assegurada a sua remoção no final da empreitada.	B	Desconhecido	Fase de construção	Final da fase de construção
			MM.FV.03: os escombros, entretanto acumulados no leito do rio, devem ser retirados evitando danificar o leito de cheias, a jusante da barragem, conforme previsto já a nível de projecto sendo estes acumulados numa área a montante da barragem a alagar pela futura albufeira.	B	Desconhecido	Após a conclusão da fase de projecto	Fase de construção
“9560 * Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp” “Matagais de <i>Acer monspessulanum</i> ” “Bosques edafohigrófilos de <i>Celtis australis</i> ”	Redução da área destruída ou degradada de bosques mistos de <i>Quercus</i> e <i>Juniperus</i> , das formações de <i>Acer monspessulanum</i> e dos bosques de <i>Celtis australis</i>	Redução da área de ocupação de bosques mistos de <i>Quercus</i> e <i>Juniperus</i> , das formações de <i>Acer monspessulanum</i> e dos bosques de <i>Celtis australis</i>	MM.FV.04: As desmatações a montante da barragem, não devem ultrapassar a cota de NPA aprovada para o projecto.	B	-	Fase de construção	Final da fase de construção
Espécies RELAPE rupícolas termófilas; “9560 * Florestas	Redução da área destruída ou degradada: de vegetação rupícola termófila;	Redução da área de ocupação de vegetação rupícola termófila;	MM.FV.05: Salvaguarda afloramentos rochosos bosquetes particularmente densos, linhas de água e áreas	A	Baixo	Fase de construção	Início da fase de exploração

Sub-descritor	Objectivo da Medida	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da medida	Horizonte temporal para a total implementação da medida
endémicas de <i>Juniperus</i> spp”; “Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> ”; Comunidades comofíticas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i> ; “Matagais de <i>Acer monspessulanum</i> ”; “Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i> ”	do habitat 9560; de matagal de <i>Acer monspessulanum</i> e de bosque de <i>Celtis australis</i> . Redução do número de populações destruídas de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> e de espécies rupícolas termófilas.	do habitat 9560; de matagal de <i>Acer monspessulanum</i> e de bosque de <i>Celtis australis</i> . Redução do número de populações de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> e de espécies rupícolas termófilas.	depressionárias com vegetação pratense aquando da construção da rede de acessos às áreas de construção ou desmatação.				
	Conservação/persistência em bom estado de conservação dos habitats e espécies consideradas na célula anterior	Destruição dos habitats e espécies	MM.FV.06: Utilização da rede de caminhos já existente para implantar a rede de acessos às áreas de construção ou desmatação.	C	Baixo	Fase de construção	Início da fase de exploração
	Conservação/persistência em bom estado de conservação dos habitats e espécies consideradas na célula anterior		MM.FV.11: Criação de espaços de lazer devidamente equipados, sinalizados e conservados (e.g. praias fluviais), conforme consta do descritor sócio-economia.	A	Desconhecido	Final da fase de construção	Sem termo
“9560 * Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp”	Restauração mais rápida do habitat 9560	Destruição do Habitat 9560	MM.FV.12: Os acessos futuros ao plano de água devem ser condicionados através de um adequado planeamento turístico das actividades a desenvolver e das acessibilidades náuticas.	A	Desconhecido	Final da fase de construção	Sem termo
			MM.FV.07: Renaturalização de acessos e locais de implantação dos estaleiros	B	Desconhecido	Final da fase de construção	Início da fase de exploração
“Espécies RELAPE de leitões de cheias”; “Espécies finícolas”	Restauração mais rápida e conservação/persistência da	Destruição da área de ocupação da vegetação de	MM.FV.10: Renaturalização acessos às áreas de desmatação.	B	Desconhecido	Final da fase de construção	Início da fase de exploração
			MM.FV.08: Fecho do trecho da linha de caminho-de-ferro do Tua a jusante da barragem ou	B	Baixo	Final da fase de construção	Sem termo

Sub-descritor	Objectivo da Medida	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da medida	Horizonte temporal para a total implementação da medida
Espécies RELAPE rupícolas termófilas; "5110 Formações estáveis xerothermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.); "6160 Prados orobéricos de <i>Festuca indigesta</i> "; "Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> "; Comunidades comofíticas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i> ;	vegetação de leitos de cheias e rupícola termófila; do número de populações de espécies RELAPE de leitos de cheias, de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> e de espécies rupícolas termófilas	leitos de cheias e rupícola termófila. Redução do número de populações de espécies RELAPE de leitos de cheias, de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> e de espécies rupícolas termófilas	contenção dos visitantes neste troço que impeça a sua circulação nos taludes vizinhos à linha.				
			MM.FV.09: Encerramento (e renaturalização) do terreno usado como estacionamento de automóveis localizado na margem direita do rio, na imediata vizinhança da ponte rodoviária.	B	Baixo	Final da fase de construção	Sem termo
"Espécies RELAPE de leitos de cheias"; "5110 Formações estáveis xerothermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.); "6160 Prados orobéricos de <i>Festuca indigesta</i> "	Conservação/persistência da vegetação de leitos de cheias e de populações de espécies RELAPE de leitos de cheias	Destruição da vegetação de leitos de cheias e de populações de espécies RELAPE de leitos de cheias	MC.FV.01: Desenvolvimento de um sistema de microreservas em leitos de cheias bem conservados e representativos na parte nacional da bacia hidrográfica do rio Douro.	B	Baixo < 10 000 € instalação/microreserva < 1000 € manutenção/microreserva/ano	Final da fase de construção - início da fase de exploração	Sem termo
"9560 * Florestas endémicas de	Conservação/persistência do habitat	Destruição do	MC.FV.02: Desenvolvimento de 1 reserva integral de bosques	A	1750 €/ha (custo unitário	Final da fase de construção	Sem termo

Sub-descritor	Objectivo da Medida	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da medida	Horizonte temporal para a total implementação da medida
<i>Juniperus spp</i> "	9560	Habitat 9560	mistos de <i>Quercus</i> e <i>Juniperus</i> .com área a definir no RECAPE		médio, valor sujeito a grandes variações) 750 €/ha (custo unitário de restauração) 150 €/ha/ano (custo de unitário de manutenção)	- início da fase de exploração	
		Destruição do Habitat 9560	MC.FV.03: Restauração e gestão de uma área do habitat "9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus spp</i> " subtipo "Mesobosques de <i>Quercus</i> e <i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>lagunae</i> (9560pt1)" a partir de áreas degradadas do mesmo habitat.	A	1250 €/ha (custo unitário de restauração) 150 €/ha/ano (custo de manutenção)	Final da fase de construção - início da fase de exploração	Sem termo
"Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i> "	Conservação/ persistência dos bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	Redução da área de bosque de <i>Celtis australis</i> .	MC.FV.04: Restauração e gestão de 10 ha de bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i> .	A	2000 €/ha (custo unitário médio, valor sujeito a grandes variações) 500 €/ha (custo unitário de restauração) 100 €/ha/ano (custo de manutenção)	Final da fase de construção - início da fase de exploração	Sem termo

Legenda: A – medida muito eficaz; B – medida medianamente eficaz; C – medida pouco eficaz.

7.7.2 FAUNA TERRESTRE

7.7.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Medidas para os diferentes NPA

Medidas Minimizadoras

Fase de Construção

MM.FT.01: Acções de desmatção na área submersa pela albufeira. Os trabalhos de desmatção/limpeza devem ser realizados preferencialmente de jusante para montante do local de implantação do paredão e, sempre que possível, das cotas mais baixas para as mais elevadas, de modo a deixar vias de escape para a fauna. Os trabalhos devem concentrar-se no tempo evitando, se possível, os meses de Março a Junho, época de reprodução, e por isso particularmente sensível para a maioria das espécies que ocorrem na área de estudo, e também de Dezembro a meados de Fevereiro, época de hibernação para os quirópteros.

MM.FT.02: Acesso às zonas a desmatar/limpar. Os acessos devem aproveitar, tanto quanto possível, os caminhos/vias existentes, evitando-se o mais possível a sua construção em zonas sensíveis (e.g. manchas de floresta, galeria ripícola, zonas escarpadas). Depois da construção, todas as estruturas de apoio que fiquem fora da área permanentemente inundada, deverão ser eliminadas, com renaturalização das zonas por elas alteradas.

MM.FT.03: Localização e construção de pedreiras e áreas de escombreciras. Devem ser planeadas e executadas de forma a afectar a menor área possível e serem posicionadas em locais a montante da barragem na área a alagar, tal como já previsto pelo projecto. Os acessos devem utilizar, tanto quanto possível, os caminhos/vias existentes (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de Uso do Solo – MM.US.03).

MM.FT.04: Renaturalização de áreas usadas para apoio à construção (acessos, estaleiros, etc.). Depois da construção, todas as estruturas de apoio à construção da barragem que fiquem fora da área permanentemente inundada, deverão ser eliminadas e alvo de renaturalização das zonas por elas alteradas, incluindo a replantação de árvores provenientes da zona inundada, resultante dos desmates efectuados (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de Uso do Solo – MM.US.05).

MM.FT.05: Salvaguarda e sinalização de áreas importantes para a fauna no local de obra. Deverá impedir-se a degradação desnecessária de habitats importantes para a fauna no local da obra, mas em áreas não afectas à empreitada, tais como manchas contínuas de vegetação arbustiva e bosquetes, afloramentos rochosos e linhas de água, que poderão constituir importantes locais de abrigo, reprodução e alimentação de espécies faunísticas. Deverá também proceder-se à sua sinalização de forma adequada para impedir a circulação de maquinaria e trabalhadores.

MM.FT.06: Extracção e reutilização de inertes. Deve assegurar-se que a extracção de inertes afecte o menos possível as áreas importantes para a fauna acima mencionadas, nomeadamente as galerias ripícolas e escarpas situadas fora da zona a inundar, e que as terras de qualidade resultantes da decapagem do solo, sejam posteriormente utilizadas na recuperação e renaturalização de áreas intervencionadas que fiquem fora da área permanentemente inundada, na fase após construção (à semelhança do que é proposto na componente de avifauna – MM.AV.05)

MM.FT.07: Acções de sensibilização ambiental. No início das obras devem ser realizadas acções de sensibilização ambiental dirigidas às pessoas directa ou indirectamente envolvidas na construção, de forma a chamar a sua atenção para a importância das espécies existentes na área (principalmente as menos perceptíveis, como os invertebrados). Estas acções visam alertar para a necessidade de serem cumpridas regras básicas ambientais (e.g. não deitar resíduos para o chão ou deixar abandonados no local materiais excedentes das obras). Estes esclarecimentos poderão limitar acções nefastas que são levadas a cabo por simples desconhecimento de regras elementares de conduta perante os valores naturais (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de Recursos Hídricos Superficiais – MM.RS.01).

MM.FT.08: Remoção de entulho. Na fase de construção deverá assegurar-se a remoção dos entulhos e de todos os restantes resíduos resultantes das obras (embalagens plásticas e metálicas, armações, cofragens). Todos estes materiais deverão ser transportados para fora da área de construção da barragem, não devendo, em hipótese alguma, ser depositados dentro ou próximo de linhas de água, mesmo as pequenas linhas de águas ou de escoamento localizadas fora da área de implementação do empreendimento, mas localizadas na envolvente.

MM.FT.09: Prevenção da contaminação das linhas de água. A eventual contaminação das linhas de água devido a produtos de desmatação/extracção de inertes deve ser tanto quanto possível, evitada, ou, no caso de tal não ser possível, deve proceder-se à sua remoção, logo que possível e conforme previsto pela EDP Produção, que pretende que a área a alargar esteja limpa de modo a não contribuir para a degradação da qualidade da água (Esta medida foi também proposta no âmbito da componente de Recursos Hídricos Superficiais – MM.RS.04).

MM.FT.10: Acções de construção da barragem. No caso dos Vertebrados, e especialmente dos Quirópteros, as acções de rebentamento e escavação das escarpas no local de implantação da barragem devem, se possível, concentrar-se no tempo evitando, tanto quanto possível, os meses de Março a Julho (reprodução), bem como o período de Dezembro a Fevereiro (hibernação), embora se reconheça que esta pode ser uma medida de difícil implementação numa empreitada de vários anos.

Fase de Exploração

MM.FT.11: Limitação de acesso. Deve ser limitado o acesso ao plano de água junto às margens, a definir ao nível do POAAP, sobretudo nas zonas escarpadas consideradas importantes para a fauna, bem como nas manchas de vegetação natural mais preservadas, de forma a reduzir ao máximo a perturbação de eventuais locais de abrigo/reprodução que subsistam após o enchimento da albufeira.

MM.FT.12: Limitação do uso da albufeira para actividades náuticas motorizadas. De forma a diminuir a perturbação, as actividades náuticas que requeiram o uso de meios motorizados deverão ser restringidas excluindo, eventualmente, o uso de embarcações adequadamente equipadas, destinadas a actividades de turismo ecológico.

MM.FT.13: Preservação, tanto quanto possível, das condições originais da zona imediatamente a jusante da barragem até à restituição, o que se prende com a **opção de circuito hidráulico longo**, a qual resultará importante como local de passagem de algumas espécies da fauna terrestre. Esta medida permitirá, essencialmente, atenuar o efeito de barreira, a jusante da barragem, garantindo, pelo menos, alguns locais de atravessamento no troço inferior do Tua. Contudo, também produzirá efeitos (embora, provavelmente mais reduzidos, dada a pequena área envolvida) na atenuação da destruição de habitat.

Medidas Compensatórias

MC.FT.01: Preservação de uma área de características idênticas à área afectada. Garantir a salvaguarda, na região, de uma área com as mesmas características ecológicas do rio Tua (rio de tipo mediterrânico, com leito de cheia e corredor ripícola associado bem desenvolvido e zonas de escarpas), como por exemplo, alguns troços dos rios Sabor, Corgo ou Pinhão, e de uma dimensão semelhante à área afectada pelo projecto de Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua. A selecção desta área deverá ser feita após consulta de especialistas em sistemas biológicos e ambientais e do Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade. Posteriormente, esta área deverá ser objecto de uma protecção efectiva, garantida pela sua integração no Sistema Nacional de Áreas Protegidas, com a classificação apropriada (nacional ou regional).

MC.FT.02: Criação de algumas áreas de protecção seleccionadas na região envolvente da albufeira. Recomendação no âmbito da elaboração do POAAP. Mesmo com a criação de novas oportunidades de desenvolvimento loco-regional com base na albufeira (devidamente identificadas e valorizadas no âmbito da análise/avaliação da Sócio-economia do presente EIA), importa reconhecer que a dinâmica populacional natural e das próprias actividades antrópicas vão no sentido da concentração da actividade humana nos grandes centros urbanos e da utilização do plano de água a partir de pontos seleccionados e devidamente infraestruturados. Também a criação de novas acessibilidades para compensação da perda de permeabilidade e acessibilidade actualmente garantida pela linha ferroviária do Tua, ao longo do vale, permitirão a utilização do território por parte da população local e da região, sendo estes aspectos fundamentais identificados a nível do impacte socio-económico.

A dinâmica a nível demográfico e a própria “inércia” da dinâmica territorial são no sentido de diferenciar a natural segregação de áreas naturais, naturalmente preservadas, pelo que não se considera que conflituem, de modo sensível, os objectivos de mobilização para novas oportunidades/actividades com base no plano de água e a conservação da natureza, desde que não seja construída uma via periférica de distribuição “indiscriminada” de pessoas e actividades em torno de toda a albufeira, aspecto que surge naturalmente como difícil e deseconómico, já que a sua envolvente é caracterizada por zonas muito inacessíveis.

Contudo, evidencia-se, mesmo assim, a proposta de criação de algumas áreas que deverão verificar características de conservação (com interesse faunístico), nomeadamente zonas a seleccionar em três trechos de rio:

- nas margens da área remanescente do vale, até à(s) cota(s) que marca(m) o início do planalto de Alijó-Carrazeda.
- no trecho desde o apeadeiro de Tralhariz (km 4) até à povoação de S. Lourenço, englobando as encostas do rio Tua, da cota de NPA até aos planaltos adjacentes;
- nas serras de Faro e Valverde/Cubo, no limite norte da área de regolfo da albufeira.

As zonas destacadas compreendem, respectivamente, a maior mancha contínua de bosque mediterrânico na área de implantação do AHFT e zonas de escarpa importantes não afectadas pela albufeira.

MC.FT.03: Criação de abrigos artificiais para morcegos. À cota de NPA mais elevada (195), desaparecerá a maioria das escarpas com interesse para a fauna de quirópteros. Apesar de dificilmente este impacte poder ser compensado para as espécies fissurícolas, para as espécies cavernícolas e arborícolas podem ser tomadas algumas medidas compensatórias, criando locais de abrigo/criação alternativos. Algumas soluções possíveis são **(a)** a reconversão do túnel remanescente da linha do Tua (Túnel das Presas) num local de refúgio, se este não for integrado no âmbito de medidas compensatórias do Património e da Sócio-economia, no contexto do espaço museológico. Esta medida pode ser executada de forma simples e barata através do fecho das entradas do túnel, deixando apenas uma abertura na parte superior que permita a passagem de morcegos; **(b)** a construção e colocação de caixas-abrigo em locais potencialmente importantes de reprodução; **(c)** a criação de abrigos artificiais (túneis) aproveitando os trabalhos de escavação durante a construção da barragem e respectiva central. A realização de todas estas acções deverá ter um acompanhamento técnico especializado.

MC.FT.04: Melhoramento da galeria ripícola. Esta medida contribuirá para melhorar, de forma significativa, as condições de habitat disponíveis, e deverá ser aplicada nos troços não inundados do rio Tua e seus afluentes, sempre que tal for tecnicamente viável.

MC.FT.05: Criação de zonas com vegetação palustre. Nas zonas terminais das linhas de água afluentes do rio Tua dever-se-á proceder à rectificação dos declives existentes, de modo a suavizá-los, e tornar possível a criação de zonas alagadiças com um nível de água constante, que servirão como zona de abrigo, reprodução e alimentação para todos os grupos estudados. A vegetação destas zonas deverá ser, depois, implementada artificialmente, com a plantação de espécies apropriadas (e.g. tabua *Thypha* sp., caniço *Fragmites* sp., etc.), e garantida a respectiva manutenção.

7.7.2.2 Avifauna

Introdução

As aves constituem um grupo de fauna com grande mobilidade. Por este motivo conseguem frequentemente evitar os efeitos directos de alterações de habitats deslocando-se e procurando novos locais. Porém, este facto conduz frequentemente à diminuição da capacidade de adaptação a essas alterações por parte das aves, resultando na necessidade de implementar medidas que atenuem os efeitos das novas condições.

As medidas que se propõem com vista à minimização dos efeitos relativos aos impactes para a avifauna apontados durante a fase de construção e durante a fase de exploração do empreendimento em estudo, têm em conta em primeiro lugar as espécies mais importantes para a conservação e a seguir as que dependem de habitats mais restritos. Por fim, entram em linha de conta com as aves em geral.

Medidas para a Solução de Projecto – Fase de Construção

MM.AV.01: Planeamento rigoroso da empreitada e adopção de boas práticas na fase de construção: Tendo em conta a duração da empreitada, ao longo de cerca de 4 anos, afectando em qualquer circunstância mais de uma temporada de reprodução das aves, importa realizar um planeamento rigoroso da mesma, de modo a evitar o seu prolongamento, permitindo que se inicie, logo após a respectiva conclusão, a limpeza e recuperação das áreas utilizadas, facilitando a sua regeneração. Particular importância têm as acções de sensibilização dos trabalhadores, assim como as acções de vigilância da correcta aplicação de boas práticas ambientais. As boas práticas usualmente recomendadas para todas as empreitadas foram traduzidas num conjunto de Boas Práticas para a fase de construção e constam do “site” da Agência Portuguesa de Ambiente (APA), o qual é o guia dos Planos de Gestão Ambiental de Obra.

MM.AV.02: Limitação do nível de ruído e da sua duração: Ao nível do ruído, o decurso das obras deverá concentrar-se durante o dia, evitando sempre que possível o ruído durante as horas crepusculares e nocturnas, nomeadamente as explosões, quer para extracção de materiais, quer para escavação das fundações do paredão. Deste modo, será possível reduzir a perturbação nos períodos em que as aves são mais activas ou se recolhem para dormir, nas proximidades da zona das obras.

Medidas para a Solução de Projecto – Fase de Exploração

Para a fase de exploração considera-se que não há, propriamente, medidas minimizadoras eficazes, atendendo a que os impactes globais mais significativos são os que resultam:

- i) de modo directo, tornando permanentes os impactes por perda de habitats na área ocupada pela albufeira;
- ii) de modo indirecto, pelas perturbações resultantes das novas actividades em torno do plano de água e respectivas acessibilidades, razão pela qual o ordenamento da nova albufeira é fundamental.

Neste contexto, adquirem especial importância as medidas do âmbito do ordenamento do novo espaço e do planeamento das actividades que a nova albufeira permite suportar, no sentido de “dirigir” a utilização do plano de água a partir de acessos definidos, e evitando uma generalização do uso das margens e a pressão antrópica que a mesma provoca. Pensa-se, contudo, que a localização do aproveitamento numa região com muito reduzida densidade populacional provavelmente contribuirá, de modo natural, a que não se verifiquem, mesmo com o projecto, grandes pressões sobre o meio.

MM.AV.03: Ordenamento da actividade humana: Como medida minimizadora aponta-se a necessidade de ordenar e planear as actividades humanas na envolvente ao empreendimento, sobretudo as conducentes à produção de forte perturbação do meio, para além do estritamente necessário, dirigindo o acesso de pessoas a zonas de infraestruturas definidas para suporte de actividades específicas e evitando a generalização da utilização das margens da albufeira (que se pensa continuarão naturalmente inacessíveis, o que é um aspecto positivo).

MM.AV.04: Limitação, ao essencial, das áreas de exploração de pedreiras, como previsto no projecto: A exploração de pedreiras para produção de inertes deve ser reduzida ao essencial, conforme já previsto no projecto, onde se prevê uma única pedreira, na área a alagar pela albufeira, como suporte à empreitada (à semelhança do que foi proposto na componente de fauna terrestre – MM.FT.06).

Como forma de minimizar/compensar os efeitos geralmente causados por este tipo de estruturas à avifauna rupícola, propõe-se, no caso da utilização de pedreiras complementares, exteriores à área a alargar, a conversão da parede de corte de pedra numa nova escarpa.

Assim, a parede criada com o corte e exploração da pedra poderá ser convertida numa escarpa aproximadamente natural, desde que se garantam algumas características a seguir indicadas. Estas têm por base as características das escarpas que são ocupadas por aves de rapina: devem ter mais de 25/30 metros de altura de parede direita, apresentar reentrâncias e patamares em pedra, com cavidades (podem ser construídas) e estarem voltadas preferencialmente para o quadrante Sul (SW a SE), embora esta orientação seja ditada pelo Plano de Lavra da pedreira em causa. Garantindo estas características, aumenta o potencial para que possam ser colonizadas por aves rupícolas, minimizando a perda de habitat. A implementação desta medida deve ser supervisionada por um técnico especialista em aves de rapina.

Medidas relativas às cotas de NPA

As medidas que a seguir são apontadas para o NPA (195) serão semelhantes para os restantes NPA ((180) e (170)). A referência a um dos NPA em concreto só é especificada nas situações em que difere dos restantes. As medidas compensatórias destinam-se a compensar os impactes negativos residuais significativos, isto é, que se verificam para além da aplicação das medidas minimizadoras.

Fase de Construção

MM.AV.05: Planeamento da Desmatção – corte e remoção da vegetação: Os trabalhos de desmatção na área da albufeira devem ser adequadamente planeados, devendo concentrar-se no tempo e evitar, se possível, os meses de Março a Junho, época de reprodução, e por isso particularmente sensível para a maioria das espécies que ocorrem na área de estudo. O corte das árvores deve ser rápido, bem como as tarefas de limpeza e remoção da vegetação, de modo a reduzir o tempo total de execução. A cota de corte também deve ser rigorosamente cumprida, sobretudo nas áreas florestais melhor desenvolvidas, como no caso do sobreiral da margem esquerda, desde o apeadeiro do Tralhariz até às Termas de S. Lourenço e alguns pinhais da margem direita, na mesma zona.

Com esta medida pretende-se evitar o corte desnecessário de árvores, favorecer a protecção das margens e evitar a aplicação de medidas conducentes à reposição de vegetação, evitando também um prolongamento deste tipo de trabalhos (à semelhança do que é proposto nas componentes de fauna terrestre – MM.FT.09 – e de recursos hídricos superficiais – MM.RS.04).

MM.AV.06: Protecção da galeria ripícola: A conservação da vegetação ripícola nos afluentes do Tua, mesmo nas linhas de água de menor importância, é fundamental para manter alternativas de habitat às aves que dela necessitam. Garantindo, nomeadamente, que o corte da vegetação ripícola não ultrapassa a cota de NPA estabelecido. As zonas da vegetação ripícola nos afluentes do Tua, mesmo nas linhas de água de menor importância, devem inclusivamente ser protegidas de qualquer outra forma de perturbação, de modo a constituir refúgio para algumas das espécies ripícolas após o completo enchimento da albufeira. Para concretizar esta medida o plano de ordenamento da albufeira deve atribuir um estatuto de reserva ornitológica, ou outro que permita manter as características destes locais. As linhas de água mais interessantes para dar cumprimento a esta medida são a ribeira de S. Mamede, a ribeira do Barrabaz e o rio Tinhela.

Fase de Exploração

Incluem-se nesta fase as medidas relativas ao enchimento da albufeira e exploração da mesma.

MM.AV.07: Limitação de acesso a locais mais sensíveis: Nos locais com interesse para espécies rupícolas deve existir limitação de acessos, quer por via terrestre, quer por via aquática, o que será possível através da manutenção das condições actuais, como está previsto, fora das áreas intervencionadas, após a recuperação das áreas de apoio à empreitada, temporariamente afectadas. De facto, não está prevista a construção de novos acessos a áreas sensíveis e está prevista a recuperação dos acessos temporários a jusante da barragem, assim como da ensecadeira de jusante. Contudo, o facto do nível da água subir a montante da barragem vai permitir aceder por barco a zonas escarpadas, importantes para algumas espécies de aves de rapina, que antes se encontravam relativamente isoladas (embora se considere que esta acessibilidade é limitada já que resulta numa situação de risco para as pessoas que tenderão a não correr esse risco). Por outro lado, a abertura de acessos temporários para os trabalhos de desmatção poderá facilitar o acesso se entretanto estes não forem obstruídos ou recuperados com coberto natural.

Tendo em conta o anexo cartográfico e a Carta de Biótopos, podemos constatar que as zonas mais importantes para estas espécies se encontram mais a jusante do rio, nomeadamente desde as Fragas Más até ao Amieiro (Quinta do Barrabáz), ainda a zona da foz do Tinhela e também junto à ponte de Abreiro, um pouco a montante.

MM.AV.08: Ordenamento adequado da albufeira: O aproveitamento da albufeira para fins lúdico-desportivos deve também ser limitado aos locais menos sensíveis longe das zonas escarpadas, integrando as medidas de protecção à avifauna já apontadas.

MC.AV.01: Criação de áreas de protecção para aves: Uma das medidas mais importantes a realizar será compensar a perda de habitat ripícola, tanto em termos de galeria ripícola como em termos de leito de cheias, incluindo as cascalheiras e os pequenos rápidos. A forma mais simples de o conseguir consistirá na protecção de alguns treços em outros rios da região com características semelhantes às que serão ocupadas pela albufeira. Temos como exemplo determinados trechos do rio Sabor, que reúne excelentes condições, o rio Pinhão, o Côa ou ainda o rio Corgo. Desse modo não será necessário recorrer a estruturas artificiais, mais onerosas e com menos garantias de sucesso. No caso do rio Sabor e do Côa, estes gozam já de um estatuto de protecção especial, dado que se encontram incluídos na Rede Natura 2000 (PTZPE0037 e PTZPE0039). A selecção das áreas, contudo, deverá ser supervisionada por técnicos especialistas, nomeadamente os que pertencem ao ICNB e posteriormente submetida a um estatuto de protecção que permita a preservação das características adequadas às espécies a que se destinam.

Seria ainda interessante a atribuição de um estatuto de protecção (Reserva Ornitológica, por exemplo) à mancha florestal da margem esquerda do Tua, desde a zona do apeadeiro de Tralhariz até à zona das Termas de S. Lourenço e se possível estender esse estatuto à margem direita, desde a ribeira de S. Mamede até ao Amieiro. Deste modo seria possível criar uma área com um estatuto de protecção que, de algum modo, compensasse a perda de habitat pelo enchimento da albufeira. Considera-se que esta medida deverá ser pormenorizada na fase de RECAPE em função da cota de NPA que for seleccionada.

No caso do NPA (180) e sobretudo para o NPA (170), uma parte considerável do leito do rio não é directamente afectada comparativamente com o NPA (195). Para o NPA de cota mais baixa (170) torna-se possível a aplicação desta medida ao leito do próprio rio Tua, desde a ponte de Abreiro até ao Cachão. Esta medida permite ainda a compatibilização com algumas formas de aproveitamento turístico, desde que aprovadas por parecer do ICNB.

MC.AV.02: Compensação ao corte de vegetação ripícola: Uma outra medida a implementar será o reforço da vegetação ripícola nas linhas de água adjacentes à albufeira, plantando espécies autóctones adequadas, semelhantes às que existem já na galeria ripícola do Tua (amieiros, choupos, salgueiros, freixos), de modo a melhorar a disponibilidade de alternativas para este tipo de habitat. Esta medida deve ser coordenada com a de “Protecção da galeria ripícola”, uma vez que potencia o seu efeito e permite prolongar as áreas de protecção.

7.7.2.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias Propostas

Apresenta-se nos quadros seguintes uma síntese das medidas minimizadoras.

Quadro 7.7.2 – Síntese das Medidas de Minimização e/ou Compensatórias propostas (Fauna Terrestre)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam) em euros	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Todos os grupos	Mortalidade directa, perturbação	MM.FT.01: Desmatção de jusante para montante	B	Sem custos	Fase de construção	Final da fase de construção

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam) em euros	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Todos os grupos	Aumento da mortalidade directa, destruição de habitats, aumento da perturbação	MM.FT.02: Utilizar o mais possível caminhos existentes; evitar zonas importantes para a fauna	B	< 5000 (se for necessário fazer novos acessos evitando zonas sensíveis)	Fase de construção	Final da fase de construção
Todos os grupos	Aumento da mortalidade directa, destruição de habitats, aumento da perturbação	MM.FT.03: Localização e construção de pedreiras e áreas de escombreiras. Os acessos, tanto quanto possível, devem corresponder às vias existentes	B	< 5000; (5000 - 50 000, se for necessário procurar localizações alternativas mais afastadas)	Início da fase de construção	Fim da fase de construção
Todos os grupos	Destruição de habitats nas zonas de obra/estruturas anexas	MM.FT.04: Renaturalização das áreas usadas como estruturas de apoio que fiquem fora da zona inundada	B	5000 - 50 000	Início da fase de construção	Fim da fase de construção
Todos os grupos	Destruição de áreas sensíveis	MM.FT.05: Sinalização de áreas sensíveis, a fim de evitar a sua destruição, propositada ou por descuido	B	< 5000, Médio/Baixo, uma vez que não exige acréscimo de obras	Início da fase de construção	Final da fase de construção
Vertebrados e Invertebrados ligados às linhas de água	Destruição de habitat devido a extracção de inertes, desvio/aterro das linhas de água;	MM.FT.06: A extracção de inertes deve afectar o menos possível as áreas importantes para a fauna	B	< 5000	Início da fase de construção	Final da fase de construção
Todos os grupos	Morte de animais/ destruição de áreas sensíveis de forma acidental	MM.FT.07: Acções de sensibilização ambiental para o pessoal da obra, de forma a minimizar acções acidentais de destruição de animais/habitats	B/C	< 5000	Início da fase de construção	Fase de construção

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam) em euros	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Vertebrados e Invertebrados ligados às linhas de água	Destruição de habitat devido a deposição de inertes	MM.FT.08: Deve assegurar-se a remoção de entulho e de todos os resíduos resultantes das obras	B	5000 - 25000	Final da fase de construção	Final da fase de construção
Mamíferos (Toupeira-de-água e outros mamíferos insectívoros)	Alterações das fontes de alimentação das linhas de água devido a produtos de desmatção/extracção de inertes	MM.FT.09: Deve-se evitar a deposição de produtos de desmatção/extracção de inertes nas linhas de água ou, caso tal não seja exequível, a sua remoção deve ser feita o mais rápido possível	A/B	5000 - 25000	Início da fase de construção	Final da fase de construção
Quirópteros, répteis, pequenos mamíferos, invertebrados	Mortalidade directa durante a construção do paredão	MM.FT.10: Limitar os períodos de rebentamento e escavação em escarpas	B/C	< 5000, uma vez que não exige acréscimo de obras	Início da fase de construção	Final da fase de construção
Todos os grupos	Mortalidade directa, perturbação, destruição de habitat	MM.FT.11: Restringir o acesso nas zonas mais sensíveis (e.g. escarpas)	B	< 5000 (sinalização vertical, fitas coloridas)	Final da fase de construção	Permanente, na fase de exploração
Todos os grupos	Mortalidade directa, perturbação, destruição de habitat	MM.FT.12: Limitação do uso da albufeira para actividades náuticas motorizadas.	B	Baixo	Final da fase de construção	Permanente, na fase de exploração
Todos os grupos	Destruição de habitats, Efeito de barreira	MM.FT.13: Preservação, tanto quanto possível, das condições originais a jusante da barragem até à restituição	A/B	< 5000	Fim da fase de construção	Sem termo
Todos os grupos	Destruição extensiva de habitats	MC.FT.01: Preservação de uma área	A	>> 50 000	Fase inicial da construção.	Sem termo.

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam) em euros	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
	específicos (mediterrânicos) Destruição de Habitats	equivalente à área afectada				
Todos os grupos	Aumento da pressão humana no vale do Tua Destruição de Habitats	MC.FT.02: Criação de áreas de protecção no vale do Tua	A	> 50 000 (recuperação e manutenção de ecossistemas)	Fase final da construção	Sem termo, dado que é necessário garantir períodos regulares de manutenção.
Quirópteros	Perda de locais de abrigo/reprodução (escarpas) Destruição de Habitats	MC.FT.03: Criação de abrigos artificiais	A/B	< 5000 (caixas-abrigo); > 50 000 (vedação do Túnel das Presas se o mesmo não for integrado em espaço museológico, e adaptação de túneis resultantes das obras da barragem)	Início da fase de construção	Imediato (vedação do Túnel das Presas) a 1-2 meses (caixas-ninho) ou após a construção (adaptação dos túneis)
Todos os grupos	Perda de locais de abrigo ou reprodução (galeria ripícola) Destruição de Habitats	MC.FT.04: Melhoramento e manutenção da galeria ripícola nas áreas não inundadas	B	5 000 - 50 000 (preparação do terreno, plantação)	Final da fase de construção, à cota NPA definida	Médio termo (1 ano) para construção, sem prazo, para a manutenção
Todos os grupos	Perda de locais de abrigo ou reprodução (galeria ripícola) Destruição de Habitats	MC.FT.05: Criação de novas áreas de vegetação ripícola na foz das ribeiras	B	5 000 - 50 000 (preparação do terreno, plantação)	Final da fase de construção, à cota NPA definida	Médio termo (1 ano) para construção, sem prazo, para a manutenção

A – medida muito eficaz; B – medida medianamente eficaz; C – medida pouco eficaz.

Quadro 7.7.3 – Síntese das Medidas de Minimização e/ou Compensatórias propostas (Avifauna)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
-	Redução dos habitats e perturbação pela remoção de coberto, inertes e construção, incluindo o aprofundamento do rasto do leito do rio a jusante da restituição	MM.AV.01: Planeamento rigoroso da empreitada e adopção de boas práticas na fase de construção	B	Baixo custo	Fase de construção	Fim da fase de construção
		MM.AV.02: Limitação de ruído e da sua duração	A	Baixo	Fase de construção	Fim da fase de construção
-	Perturbação do meio envolvente	MM.AV.03: Ordenamento da actividade humana	B	Baixo Custo de 1 pessoa/dia, durante os períodos de maior actividade	Fases de construção e de exploração	Permanente
-	Perda de escarpas para a Avifauna.	MM.AV.04: Limitação ao essencial das áreas de exploração de pedreiras, como previsto no projecto	B	Baixo Implica o cumprimento de acordo com o previsto, ou os custos associados caso seja necessário recorrer a outras explorações	Fases de construção e de exploração	Permanente
-	Perda de habitats para a avifauna e perturbação do ciclo reprodutivo por efeito da desmatização na área da albufeira, por corte e remoção da vegetação	MM.AV.05: Planeamento da Desmatização: corte e remoção da vegetação	B	Baixo Acompanhamento das actividades de corte de vegetação (1 pessoa/dia)	Fase de construção	Fim da fase de construção
-	Erosão e desgaste das margens e perda de habitats ripícolas	MM.AV.06: Protecção da galeria ripícola	B	Baixo Acompanhamento das actividades de corte de vegetação	Fases de construção e exploração	Permanente
-	Aparecimento de novas espécies	MM.AV.07: Limitação de acesso a locais mais sensíveis	B	Baixo Sinalização de locais, colocação de barreiras	Fase de exploração	Permanente, durante a fase de exploração
-	Perturbação devido à presença humana	MM.AV.08: Ordenamento adequado da albufeira	A/B	Baixo Preparação/ implementação de um plano de ordenamento	Fase de exploração	Fim da fase de construção

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
-	Perda de habitats (ripícola, rupícola, outros)	MC.AV.01: Criação de áreas de protecção para aves	A/B	Baixo Custos associados à implementação de áreas com estatuto de protecção	Fase de exploração	Fim da fase de construção
-	Perda de habitats ripícolas	MC.AV.02: Compensação ao corte de vegetação ripícola	B	Baixo Custos associados à implementação de áreas com estatuto de protecção	Fase de exploração	Fim da fase de construção

A – medida muito eficaz; B – medida medianamente eficaz; C – medida pouco eficaz.

7.7.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

7.7.3.1 Medidas Minimizadoras

Minimização biofísica dos impactes ambientais e da degradação da qualidade da água

Fase de Construção

Torna-se importante prever e adoptar os seguintes mecanismos de contenção de impactes, ou similares no cumprimento dos objectivos pretendidos, através de medidas que integrarão o Caderno de Encargos da Empreitada, no âmbito de um Plano de Gestão Ambiental da mesma. Estas medidas, com especial destaque para todas as áreas de intervenção na fase de construção, são as seguintes:

- **MM.EA.01:** Criação de plataformas e muros de contenção para acumulação dos aterros procedentes das escavações. Deverá assim ser prevenido o rolamento de materiais para a linha de água através: i) do confinamento (com tapumes/muros) da área a intervencionar; e/ou ii) da colocação de pequenas barreiras de retenção dos materiais, por exemplo, em material geotêxtil, em zonas de declive. Estas barreiras permitirão interceptar o fluxo de materiais desprendidos a partir de frentes de obra (à semelhança do que foi proposto na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.01).
- **MM.EA.02:** Criação de zonas de armazenamento impermeáveis e com áreas de contenção de derrames e definição de áreas específicas para manutenção de máquinas, também devidamente impermeabilizadas, com vista à diminuição dos produtos lixiviados e poluentes, com destaque para os betumes, óleos de máquinas, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra, aspectos que integrarão o Caderno de Encargos da empreitada.

- **MM.EA.03:** Desmatação e desarborização da área inundada (sendo esta uma medida já prevista pelo projectista e proponente, a EDP Produção), limitadas às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos. A área submersa será submetida à remoção da camada vegetal de modo a diminuir a massa orgânica em decomposição na albufeira. Esta é uma importante medida porque a sua ausência acarretaria reflexos na degradação da qualidade da água e aumento da potencial eutrofização. Estas operações devem ser realizadas até ao limite do NPA da albufeira. Tendo em conta os acentuados declives e a pedregosidade dos taludes, a remoção de vegetação pode limitar-se às áreas onde a sua cobertura é mais densa, não sendo aceitável o recurso ao fogo controlado devido ao *input* de nutrientes para o meio aquático (à semelhança do que foi proposto na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.04).
- **MM.EA.04:** Estabilização adequada das vias de acesso a construir de modo a reduzir a entrada de sedimentos no meio aquático (à semelhança do que foi proposto na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.06).
- **MM.EA.05:** Depois de terminada a obra, devem ser consolidados os aterros definitivos e recuperadas as áreas afectas a estaleiros, através da estabilização biofísica e posterior recolonização vegetal, aspectos que integrarão o Caderno de Encargos da empreitada (à semelhança do que foi proposto na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.08 e na componente de solos - MM.SO.01).

Fase de Enchimento e Exploração

Mitigação dos efeitos na vegetação ribeirinha

- **MM.EA.06:** Propõe-se a criação de terraços de sedimentação artificiais, utilizando para esse fim os primeiros 35-40 cm dos depósitos sedimentares existentes em alguns locais ao longo do Tua. Esta construção implicará a criação de uma “cama” de gravilha com rochas sobre a qual deverá ser instalado o substrato transportado. Deste modo, será garantida a permanência de uma parte importante da diversidade taxonómica helofítica e hidrofítica existente. Estes depósitos artificiais devem ser instalados em vértices pouco profundos, associados a cursos de água afluentes, permanentes ou temporários (ver Figura 7.7.1). O número destes bancais e a sua superfície deve corresponder a um valor proporcional ao existente. Em qualquer caso, a superfície dos mesmos nunca deverá ser inferior a 500 m², nem os mesmos devem estar excessivamente compartimentados (respeitando a regra de um terraço por foz de ribeiro, assente ao longo de todo o cone de sedimentação; deve ser criado também um rebaixamento progressivo, que facilite a sustentação estrutural do ecossistema). A instalação destes terraços de sedimentação facilitará a permanência de diversos *taxa* característicos deste habitat, merecendo especial destaque, o seguinte: *Alisma plantago-aquatica* L., *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl., *Lemna minor* L., *Potamogeton polygonifolius* Pourret., *Cyperus michelianus* (L.) Link, *Eleocharis palustris* (L.) Roemer e Schultes, *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak, *Oenanthe crocata* L., *Ranunculus peltatus* Schrank subsp. *Saniculifolius* (Viv) C. D. K. Cook, *Lycopus europaeus* L., *Mentha cervina* L., *Mentha pulegium* L., *Gnaphalium officinalis* L., *Galium palustre* L. subsp. *palustre*, *Rorippa sylvestris* (L.) Besser subsp. *Sylvestris*, *Lythrum junceum* Banks et Solander ex Russell., *Lythrum salicaria* L.

Localização potencial dos patamares

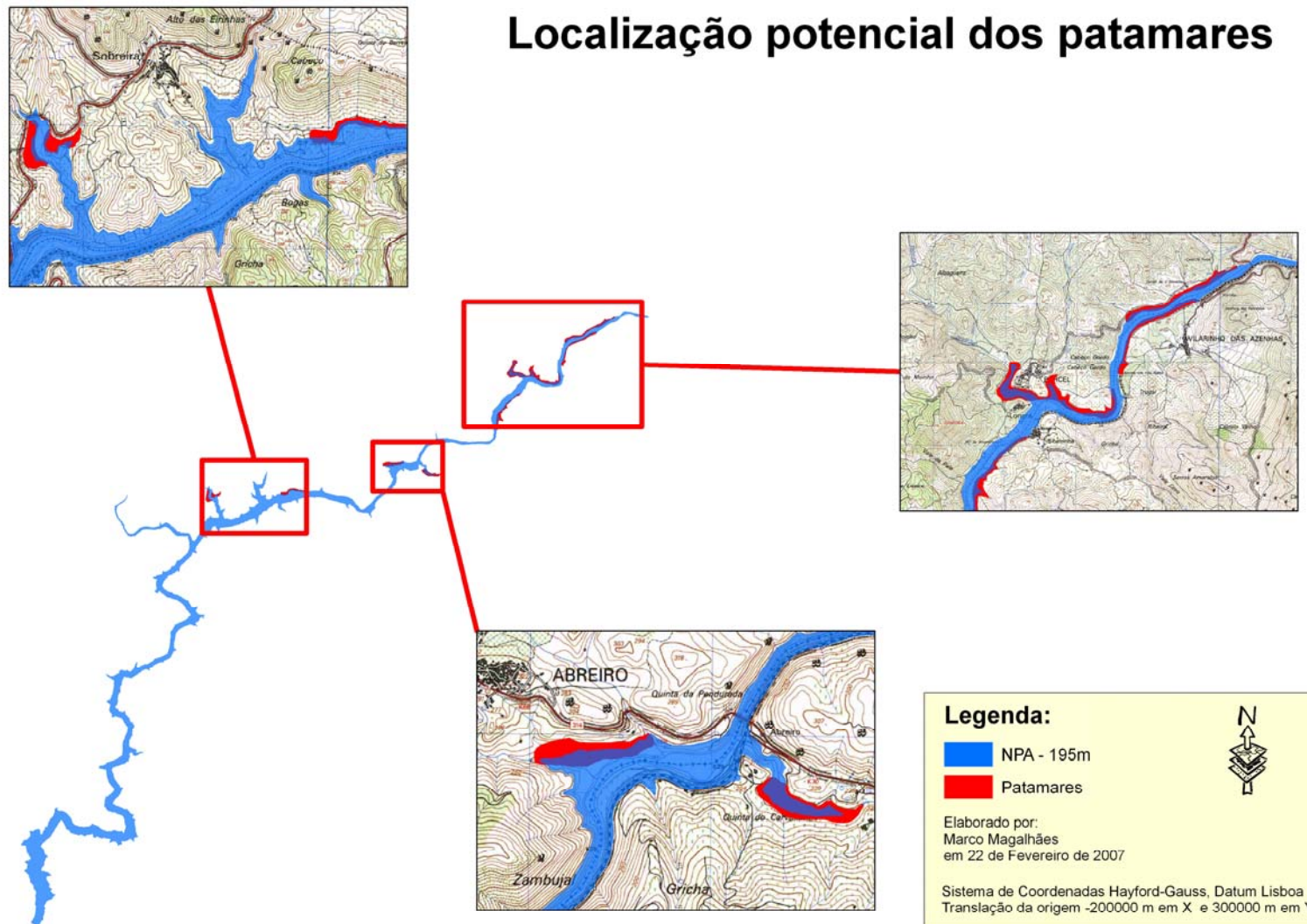


Figura 7.7.1 – Representação esquemática de possíveis locais para implementação de terraços de sedimentação (depósitos artificiais)

(Página intencionalmente deixada em branco)

7.7.3.2 Medidas Compensatórias

MC.EA.01: Promoção da verdemã

Em função da possível redução da espécie verdemã (*Cobitis calderoni*) – que apresenta o estatuto EN - em perigo –, que se verifica, tal como indicado anteriormente, apenas para os NPA (195) e (180), com especial acuidade para a 1ª alternativa, propõe-se que sejam promovidos os respectivos habitats nos troços superiores do Tua, designadamente no Tuela e Rabaçal, ou noutros afluentes do Douro da margem esquerda, como o Távora e o Torto, averiguando os respectivos quantitativos populacionais no âmbito dos programas de monitorização. O Távora oferece melhores condições para este objectivo, podendo considerar-se um sector relativamente longo (5-7 km) a montante do regolho da albufeira da Régua, o qual possui as condições habitacionais adequadas (substrato, velocidade da corrente, qualidade da água). Já no Torto apenas o trecho final de 1-2 km se afigura propício para este objectivo, apesar de mais eutrofizado e com mais acentuada degradação da galeria ripícola.

MC.EA.02: Promoção da espécie *Margaritifera margaritifera*

Consideramos como aspecto primordial o definir de zonas de protecção para a *M. margaritifera* na Bacia do Tua, atendendo a que alguns núcleos populacionais são essenciais à sobrevivência de toda a população. Para isso, deve ser realizado um inventário do estado da espécie na Bacia, abarcando os rios Mente, Tuela e Rabaçal. A partir dessa informação deve ser condicionada a regularização dos sistemas hídricos e a extracção de inertes ou qualquer forma de alteração do habitat fluvial em toda a área de ocorrência da espécie.

Por outro lado, interessa implementar um programa de reforço das populações salmonícolas (trutas e salmões), hospedeiros da espécie, em todos os rios mencionados ou de mitigação dos impactes negativos. Na verdade, os esforços de conservação da *M. margaritifera* de nada valem se não se conservarem também os hospedeiros das suas larvas. Devem ser levados a cabo trabalhos de requalificação dos locais da Bacia do Tua onde se tem verificado a extracção de inertes e que constituem um habitat da espécie (ex. jusante de Mirandela), mas também noutros cursos de água da Bacia, onde a *M. margaritifera* ocorre e se verificam degradações físicas do habitat ou da qualidade da água.

Será também de importância relevante para a conservação da espécie planificar programas de recuperação ou de reintrodução de populações criticamente ameaçadas noutros afluentes do Douro, como é o caso dos rios Ferreira, Sousa, Tâmega, Sabor e Côa e aprofundar os conhecimentos relativos às distribuições, biologia e ecologia da *M. margaritifera*. Em particular, é necessário conhecer o ciclo de vida da espécie, incluindo longevidade, taxas de crescimento, taxas fisiológicas, fecundidades, frequência de reprodução, taxa de sobrevivência das larvas, taxa de recrutamento, valências ecológicas, entre outros.

MC.EA.03: Aumento da conectividade fluvial: Realização de estudos para promoção da migração das espécies diádromas ao longo do Douro em particular do Douro inferior para ultrapassagem da barragem de Crestuma-Lever. Monitorização das eclusas Borland do Douro médio e inferior

Considerações sobre a implementação de um caudal ecológico

Um dos aspectos mais importantes em termos de restabelecimento da conectividade fluvial em rios interceptados por barragens é a implementação de um regime de caudais ecológicos, embora no caso presente consideremos que tal não se justifica. Na verdade, se o nível da albufeira da Régua estiver no NPA o regolfo da albufeira atinge a bacia de dissipação de jusante no caso do NPA de Foz Tua ser (195) e ficará no máximo a cerca de 10 m para o caso de NPA de Foz Tua ser (170). No caso da albufeira da Régua estar no nível do NmE, é estimado que o regolfo da albufeira se situe no máximo a cerca de 30m do limite de jusante da bacia de dissipação. Todavia mesmo estas são situações limite e que apenas se verificam se a cota da albufeira da Régua for anormalmente baixa. A situação mais vulgar com a entrada em exploração do empreendimento dimensionado para $Q = 310 \text{ m}^3/\text{s}$ e com a escavação prevista do leito, é que a altura da coluna de água sobe no Tua a jusante da barragem, pelo que, para o NPA da Régua, praticamente apenas a soleira não é submersa. Mesmo para um NmE desta albufeira a extensão máxima em que o canal se encontrará a seco a jusante da barragem rondará os 120 m. Nestas circunstâncias a perda de habitat fluvial é consideravelmente reduzida não justificando a implementação dum caudal ecológico.

Considerações sobre a criação de um dispositivo de transposição da barragem para as espécies piscícolas

Outro procedimento tendente a minorar o impacte do efeito barreira consiste na introdução de dispositivos de passagens de peixes que potencialmente poderão ser construídos de modo a possibilitarem ou a melhorarem a passagem das espécies piscícolas. Estes dispositivos deverão ter em conta as espécies existentes e as respectivas capacidades natatórias, além de necessitarem da adaptação conveniente ao caudal ecológico eventualmente definido e que circulará nessas mesmas passagens. A necessidade destas estruturas deve também ser equacionada em função do potencial isolamento de zonas de desova.

Num inventário recente dos dispositivos de transposição existentes em Portugal (Santo, 2005), dava-se conta que, apesar do elevado número de barragens e açudes existentes em Portugal, apenas 39 dispõem de meios para passagem de peixes. A Lei da Pesca nas Águas Interiores, de 10 de Outubro de 1962 (revogada no início do ano de 2007, mas ainda sem a conveniente regulamentação) determina que todas as obras hidráulicas impeditivas da livre circulação de peixes sejam munidas desse tipo de dispositivos. A Portaria nº 295/2002, de 19 de Março determina ainda nos artigos 9º, 12º e 18º que a DGRF (Direcção Geral dos Recursos Florestais) deverá emitir parecer sobre a eventual necessidade de instalação de passagens para peixes e sobre qual o tipo mais adequado. Todavia, a ausência de penalizações para o não cumprimento destas determinações legais ou a não obrigatoriedade da sua monitorização e garantia da eficácia relativamente às técnicas utilizadas levaram a que não se tenha vindo a processar a sua instalação, ou que a entidade responsável pela fiscalização (DGRF) não tenha procurado garantir a sua eficácia.

No Quadro 7.7.4 é apresentado o conjunto dos rios e aproveitamentos onde é possível encontrar os mais importantes dispositivos de passagens de peixes instalados em Portugal.

No caso do empreendimento de Foz Tua, tal como foi descrito na Caracterização da Situação de Referência, deparamo-nos com a quase ausência de espécies migradoras anádromas, subsistindo potencialmente uma espécie catádroma, a enguia (salvaguardando-se que os inventários apurados pecam por estarem localizados no tempo e no espaço). Tal deve-se certamente à baixa eficácia das eclusas de peixes (para além de outros aspectos, como a poluição no estuário do Douro), aspecto já comprovado no estudo de Bochechas (1995) e que foram constatados no trabalho realizado para a DGRF por Santo (2005). Este estudo atribui a classificação mínima a todas as eclusas em termos de potencialidade de utilização pelos peixes, apesar da elevada conformidade com o projecto e conservação, sendo um dos aspectos mais negativos a falta de capacidade de atracção devido à deficiente localização da entrada dos peixes e à competição exercida pelos caudais turbinados ou descarregados na sua vizinhança, que contribuem para desviar os peixes da entrada desses dispositivos.

Quadro 7.7.4 – Dispositivos de transposição instalados em grandes barragens e suas características

Rio	Aproveitamento	Tipo de dispositivo	Desnível a vencer (m)	Entrada em funcionamento
Lima	Touvedo	Ascensor	25	1993
Cávado	Penide	Bacias sucessivas		
		Eclusa Borland	7,5	1970
Douro	Crestuma-Lever	Eclusa Borland	9	1986
	Carrapatelo	Eclusa Borland	31	1973
	Régua-Bagaúste	Eclusa Borland	26	1973
	Valeira	Eclusa Borland	27	1976
	Pocinho	Bacias sucessivas*	20	1983
Mondego	Açude Ponte de Coimbra	Eclusa		
	Belver	Ascensor	4,5	1983
Tejo	Pedrógão		12	1987
Guadiana			22	2006

* Em reconstrução (entrada em funcionamento 2000)

Sendo assim, deparamo-nos essencialmente com a clara dominância de espécies ciprinícolas no sector inferior da Bacia do Tua (excluindo-se obviamente as exóticas) para as quais é conveniente assegurar a conectividade fluvial, tendo em conta que, apesar de espécies holobióticas (restritas às águas doces), necessitam de percorrer diversos habitats para completar o seu ciclo de vida. Ora, estas espécies nas albufeiras do Douro são claramente residuais. Acresce que uma das espécies potencialmente migradoras e designada por anfibiótica, o peixe-rei, já desenvolveu mecanismos de adaptação, designados por *land-locking* como consequência das barragens. Este termo designa uma notável adaptação biológica, em que todo o seu ciclo de vida se pode processar nas albufeiras do Douro, sem necessidade de se deslocar às zonas costeiras para completar o seu crescimento.

Assim, o elevado desnível de Foz Tua e a predominância de espécies exóticas nas albufeiras do Douro, em detrimento das espécies diádromas de elevado valor conservacionista (Cortes, 2003) – tendo esta tendência a dominar, igualmente, os efectivos globais até ao regolho da barragem a construir –, são aspectos susceptíveis de questionar a necessidade deste tipo de dispositivos neste empreendimento.

No caso de se determinar como adequada a construção de um dispositivo de transposição em Foz Tua, a única hipótese teórica viável seria um ascensor (este aspecto deve ser ponderado em conjunto com as medidas compensatórias descritas a seguir). Com efeito, a topografia e a elevada altura da barragem (107 a 132 m) impossibilitam qualquer forma de recurso a bacias sucessivas, enquanto que as eclusas se têm revelado pouco adequadas para rios com intensas variações hidrológicas anuais ou com dominância de ciprinídeos (além de não serem também admissíveis para uma barragem com estas características). Neste caso, seria também necessário prever complementarmente quer o caudal ecológico (que tal como foi indicado anteriormente não se justifica neste empreendimento), quer o caudal de atracção, que constituiria uma componente a adicionar ao caudal ecológico e que se deverá situar à volta dos 3% do caudal máximo descarregado (Dias da Silva, 2000). No entanto, devemos mencionar que não existem experiências de ascensores para desníveis tão elevados como para esta barragem do Tua. Acresce o facto da entrada para qualquer dispositivo deste tipo dever estar localizada na margem esquerda (oposta à restituição, de modo a evitar a competição com os caudais turbinados), o que implicava a construção dum circuito de derivação a ser implantado nessa margem, podendo o mesmo traduzir-se em impactes acentuados noutras componentes ambientais, além de custos excessivos. Paralelamente, seria ainda necessário um circuito de alimentação do caudal de atracção que procuraria complementar de modo independente o caudal que circularia pela galeria colectora.

Intervenção nos dispositivos de passagem de peixes no Douro médio e inferior

Expressámos atrás que a rarefacção das espécies diádromas e a tendência para predominarem exóticas representa também mais um constrangimento à necessidade da construção do ascensor. Deste modo, apontamos como mais exequíveis as medidas de mitigação, descritas a seguir, e que procuram igualmente incrementar a conectividade fluvial e a circulação das espécies de peixes, mas que excedem a área da Bacia do Rio Tua. Tais medidas têm em conta que o presente empreendimento vai constituir mais um obstáculo à progressão das espécies migradoras para completarem o seu ciclo de vida (embora tal vá afectar igualmente as espécies holobióticas). A não instalação de um dispositivo de transposição irá pois limitar mais a conectividade entre o rio Tua e o Douro pelo que seria de grande interesse diminuir, a jusante, os principais constrangimentos que se põem à circulação de espécies como o salmão, truta marisca, sável e savelha, e, em parte, da enguia e lampreia.

Neste sentido apontamos como principal e primeiro obstáculo às migrações e contribuindo para a rarefacção das espécies diádromas na Bacia do Douro a barragem de Crestuma-Lever. Esta dispõe de uma eclusa tipo Borland implantada no corpo da barragem, composta por duas câmaras unidas por um poço vertical. A câmara inferior (por onde entram os peixes) apresenta duas entradas munidas das respectivas comportas, sendo as suas aberturas determinadas por um conjunto de onze eléctrodos que fazem a detecção dos níveis de água a jusante da barragem. Junto a cada uma das entradas estão instalados quatro jactos de atracção, cuja alimentação é feita a partir dum tanque superior. Este sistema funciona por ciclos (em princípio 4 diários) associados com o enchimento da câmara inferior, passagem dos peixes e enchimento da câmara superior e seu esvaziamento. Por várias razões este dispositivo apresenta uma baixa eficácia, relacionada com problemas detectados na sua concepção, mas também como resultado das características comuns a todos os empreendimentos localizados próximos da foz dos grandes rios (Bochechas, 1995). Neste caso, sobressai a rápida transição ente águas estuarinas e doces, com características químicas muito distintas, designadamente o teor em sais, o que ultrapassa a capacidade de osmoregulação das espécies piscícolas, com a inerente mortalidade. Mas a selectividade destes dispositivos é também um factor inquestionável. Na realidade, Bochechas (1995) refere que apenas as enguias e os mugilídeos utilizaram a eclusa de Crestuma-Lever em número significativo, sendo insignificante a passagem de espécies anádromas.

A proposta de medida compensatória será a realização de um estudo para melhorar a migração dos peixes ao longo do Douro, nomeadamente para ultrapassagem do obstáculo Crestuma-Lever.

No caso de Crestuma-Lever, parece-nos o objecto de estudo mais adequado dado possuir o desnível relativamente menor (quando comparado com as outras barragens do Douro nacional) entre os planos de água de montante e de jusante, sendo a topografia caracterizada por declives relativamente pouco acentuados dos terrenos envolventes. Este estudo deve procurar analisar a eficácia do dispositivo e identificar os principais factores de constrangimento definindo medidas para minorá-los. Deve ainda abranger, para além dessa possibilidade de melhoria do sistema de transposição instalado, a possibilidade de introdução de outros dispositivos mais adequados para a transição entre o estuário e as águas doces. Neste último caso, seria interessante realizar estudos aprofundados sobre as condições de instalação dum sistema by-pass (canal artificial naturalizado que contorna a barragem através duma sucessão de meandros, de modo a suavizar o declive, o qual procura também mimetizar um pequeno curso de água. Tendo em conta o elevado número de espécies diádromas, anfibióticas e holobitóticas presentes no trecho final do Douro esta barragem representa um papel-chave na biodiversidade piscícola, especialmente a nível dos migradores, cujo sucesso na sua progressão para montante depende fundamentalmente desta barragem. Nesse sentido, o dispositivo existente (ou a instalar) deve procurar minorar a selectividade, razão pela qual o estudo da implementação dum canal naturalizado seria de grande relevância.

A realização de estudo no sentido de melhorar a migração das espécies diádromas deverá ter uma contribuição importante para a transição moderada entre as condições estuarinas e de água doce sendo um factor marcante para a sobrevivência das espécies, dado que, como indicámos, sob o ponto de vista de impacte ao movimento migratório dos peixes ser esta a barragem que apresenta maior significado.

7.7.3.3 Síntese das Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias Propostas

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas para o descritor Ecossistemas Aquáticos.

Quadro 7.7.5 – Síntese das Medidas de Minimização e Compensatórias propostas (Ecossistemas Aquáticos)

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Peixes	Forte redução da densidade piscícola a jusante da barragem; Na albufeira desaparecimento das espécies indígenas holobióticas (sedentárias) e das espécies diádromas (migradoras) com a passagem a sistema léntico.	MM.EA.04: Estabilização das vias de acesso para diminuir a entrada de sedimentos MM.EA.06: Criação de terraços de sedimentação artificiais, nos afluentes e área de regolfo a montante MC.EA.01: Promoção da verdemã MC.EA.03: Aumento da conectividade fluvial: Realização de estudos para promoção da migração das espécies diádromas ao longo do Douro em particular do Douro inferior para ultrapassagem da barragem de Crestuma-Lever. Monitorização das eclusas Borland do Douro médio e inferior.	B	Os custos estarão no essencial associados com as medidas de compensação: a) com os estudos dos sistemas de by-pass; b) melhoria da eficácia das eclusas no trecho inferior do Douro c) promoção da verdemã.	a) Início da obra: MM.EA.04 ; b) Na fase prévia ao enchimento da albufeira (fase final da obra): MM.EA.06 ; c) As medidas compensatórias (MC.EA.01 e MC.EA.03) ligadas com o aumento da conectividade fluvial para os peixes e a promoção da verdemã devem ter lugar após o início da construção.	MC.EA.01: Durante os primeiros 5-7 anos de exploração do empreendimento. MC.EA.03: Estudo com duração de 18 meses. As medidas de mitigação devem ser realizadas ao longo do período de construção.
Invertebrados	Perturbação da fauna macrobentónica: transformação do meio lótico em léntico. Diminuição das populações salmonícolas hospedeiras das espécies Degradação dos habitats especialmente da margaritifera	MC.EA.02: Promoção das espécies <i>Margaritifera margaritifera</i> e <i>Corbicula</i> . Definição de zonas de protecção e manutenção ou reforço das populações de truta; Reforço das populações salmonícolas hospedeiras das espécies. Requalificação de locais de extracção de inertes. Recuperação ou reintrodução das populações de <i>Margaritifera</i> noutros sectores. MM.EA.06: Criação de terraços de sedimentação	B	Os custos dependem no caso da MM.EA.06 da extensão da mobilização de solo nas margens e taludes. No caso da <i>Margaritifera</i> (medida MC.EA.02) os custos dependem da definição das zonas de protecção e do estado das populações salmonícolas que devem ser monitorizadas e das quais depende a dispersão daquela espécie; dependem ainda de medidas compensação ligadas com a reintrodução da <i>Margaritifera</i> noutros sectores.	Início da obra	Os três primeiros anos após a conclusão da obra para as medidas de compensação, enquanto que as medidas de mitigação devem ser realizadas ao longo do período de construção.

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		artificiais, nos afluentes e área de regolfo a montante				
Macrófitos e Ripícolas	Diminuição intensa do grau de cobertura das espécies higrofiticas devido à submersão (albufeira) ou escavação (jusante da barragem)	MM.EA.06: Criação de terraços de sedimentação artificiais, nos afluentes e área de regolfo a montante	B	Os custos incluídos estão associados com a disponibilidade e o transporte dos inertes resultantes da escavação na área de implantação e com a sua posterior deposição, dependendo no caso da MM.EA.06 da extensão das margens afectadas.	O transporte das rochas aos locais escolhidos deverá ser realizado alguns meses antes de se iniciar o processo de retenção da água. O transporte dos depósitos das margens do rio (dos actuais bancais de sedimentação) deverá ser iniciado antes do fim da obra.	Toda a operação deverá ser realizada num tempo máximo de dois meses antes do início do enchimento.
Fitoplâncton	Aumento potencialmente significativo da biomassa e dominância de cianobactérias a partir do Verão (embora seja um risco reduzido), podendo afectar o abastecimento público e o recreio por contacto directo.	MM.EA.03: Desmatção e desarborização da área inundada (sendo esta uma medida já prevista pelo projectista e proponente, a EDP Produção)	C	Implementação de medidas compensatórias de ordenamento da bacia do Tua e instalação de ETAR's e sistemas de tratamento de indústrias agro-alimentares.	MM.EA.03. Na fase prévia ao enchimento da albufeira (fase final da obra). b) As medidas compensatórias devem ter lugar a partir do início da construção	A MM.EA.03 pode ser concluída em escassos meses. As potenciais medidas compensatórias terão um horizonte de 3-5 anos.
Qualidade da água na albufeira	Degradação da qualidade da água, em especial durante a estratificação, com tendência para aumento da biomassa algal e diminuição da transparência.	MM.EA.01: Criação de plataformas e muros de contenção para acumulação dos aterros procedentes das escavações na fase de construção e dos que se tornem definitivos. MM.EA.02: Criação de zonas de armazenamento impermeáveis e com áreas de contenção de derrames, em áreas definidas dos estaleiros, aspectos que integrarão o Caderno de Encargos da empreitada. MM.EA.03: Desmatção e desarborização da área inundada (sendo esta uma medida já prevista pelo projectista e proponente, a EDP Produção). MM.EA.04: Estabilização das vias de acesso para	B	Implementação de medidas compensatórias de ordenamento da bacia do Tua e instalação de ETAR's e sistemas de tratamento de indústrias agro-alimentares. Além do mais, os custos das medidas assinaladas dependem de: a) movimentações de terras associadas com a obra, em termos de estaleiros e vias de acessos; b) alterações do canal fluvial, o que vai obrigar à estabilização das margens	a) Início da obra: MM.EA.01; MM.EA.02; MM.EA.04; MM.EA.05 b) Na fase prévia ao enchimento da albufeira (fase final da obra): MM.EA.06; c) As medidas compensatórias devem ter lugar a partir do início da construção	Todas as medidas de mitigação devem ser realizadas ao longo do período de construção. As potenciais medidas compensatórias terão um horizonte de 3-5 anos

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		<p>diminuir a entrada de sedimentos</p> <p>MM. EA.05: Consolidação dos aterros e recuperação das áreas dos estaleiros pela estabilização biofísica e recolonização vegetal, aspectos que integrarão o Caderno de Encargos da empreitada.</p> <p>MM.EA.06: Criação de terraços de sedimentação artificiais, nos afluentes e área de regolfo a montante</p>				
Qualidade da água a jusante	Tendência progressiva para a desoxigenação, aumento de substâncias redutoras e diminuição do pH	<p>MM. EA.01: Criação de plataformas e muros de contenção para acumulação dos aterros procedentes das escavações.</p> <p>MM.EA.02: Criação de zonas de armazenamento impermeáveis e com áreas de contenção de derrames</p> <p>MM. EA.04: Estabilização das vias de acesso para diminuir a entrada de sedimentos</p> <p>MM. EA.05: Consolidação dos aterros e recuperação das áreas dos estaleiros pela estabilização biofísica e recolonização vegetal</p> <p>MM.EA.06: Criação de terraços de sedimentação artificiais, nos afluentes e área de regolfo a montante</p>	B	<p>Implementação de medidas compensatórias de ordenamento da bacia do Tua e instalação de ETAR's e sistemas de tratamento de indústrias agro-alimentares.</p> <p>Além do mais, os custos das medidas assinaladas dependem de:</p> <p>a) movimentações de terras associadas com a obra, em termos de estaleiros e vias de acessos;</p> <p>b) alterações do canal fluvial, o que vai obrigar à estabilização das margens</p>	<p>a) Início da obra (MM. EA.01; MM.EA.02; MM.EA.04; MM.EA.06)</p> <p>b) logo após a conclusão da obra (MM.EA.03; MM.EA.05;</p>	Todas as medidas de mitigação devem ser realizadas ao longo do período de construção. As potenciais medidas compensatórias terão um horizonte de 3-5 anos

7.8 PAISAGEM

Neste capítulo, serão analisadas e recomendadas medidas a adoptar durante as duas fases do empreendimento (construção e exploração), com vista à minimização das perturbações causadas na paisagem, prevendo-se medidas de âmbito geral a serem integradas na(s) empreitada(s) de execução do empreendimento e medidas que terão de ser desenvolvidas em fase de projecto de execução.

7.8.1 MEDIDAS DE ÂMBITO GERAL

MM.PA.01: Perturbar o menor espaço possível de terreno envolvente à obra, seja para armazenar materiais, para estacionamento de maquinaria, entre outros usos relacionados com a fase de construção, devendo utilizar-se apenas os espaços previstos para estaleiro. Caso seja possível em termos operacionais, dever-se-á utilizar espaços que futuramente serão inundados pelo regolfo da barragem.

Quanto menos espaço se perturbar, menor será o impacte e menores serão os custos de restabelecimento dos locais afectados.

MM.PA.02: Implantação de barreiras visuais (tapumes) envolventes aos diversos estaleiros, podendo mesmo serem decoradas exteriormente com temas relacionados com o aproveitamento hidroelétrico.

MM.PA.03: Realização de molhagens periódicas nas áreas sujeitas a movimentações de terras, durante o período estival, nomeadamente nas pedreiras, nas escombrelas, nas escavações das fundações, caminhos de acesso, bem como áreas sujeitas a movimentações de terras. Esta medida evita, deste modo, o levantamento de poeiras que reduzem significativamente a qualidade visual e cénica da paisagem.

Este tipo de medida apresenta elevados níveis de eficácia em termos visuais, durante o período de estiagem.

MM.PA.04: Os escombros deverão ser depositados em vazadouros destinados a esse fim, definindo estes, sempre que possível, em áreas localizadas na futura albufeira, tal como já definido nos elementos de projecto.

MM.PA.05: Acondicionar os resíduos produzidos em obra, nomeadamente restos de materiais de construção, embalagens, entre outros desperdícios produzidos durante as empreitadas, assegurando desde o início da obra a recolha destes e o seu adequado destino final (à semelhança do que foi definido em diversas medidas da componente de gestão de resíduos).

MM.PA.06: Executar a decapagem e armazenamento da camada superior do solo das áreas afectadas na fase de construção pela execução do projecto, nomeadamente nos terrenos afectados pela barragem, sempre que o solo apresente o horizonte A com uma espessura mínima aproveitável.

Esta armazenagem do horizonte superficial do solo deverá ser realizada em local apropriado, sendo reposta posteriormente durante a fase de recuperação destes espaços facilitando a reposição da cobertura vegetal.

Trata-se de uma medida que apresenta elevada eficácia na protecção dos solos e reduz os custos de restabelecimento dos locais afectados, uma vez que se trata de um estrato pedológico do local da intervenção onde estão presentes sementes das espécies vegetais da região que facilmente se desenvolverão.

MM.PA.07: Deverão ser salvaguardadas todas as espécies arbóreas e arbustivas que não perturbem a execução da obra, nomeadamente nas zonas envolventes à barragem e todos os caminhos necessários à execução do empreendimento. Para tal dever-se-á marcar através do balizamento das espécies arbóreas e manchas arbustivas com maior valor ecológico e paisagístico, nomeadamente carvalhais e respectivo sobcoberto vegetal.

7.8.2 MEDIDAS A DESENVOLVER EM FASE DE PROJECTO DE EXECUÇÃO

MM.PA.08: Dever-se-á executar o tratamento paisagístico, ao nível do restabelecimento do relevo e da cobertura vegetal das áreas afectadas na fase de construção, nomeadamente restabelecimento das zonas de estaleiros de obra, bem como dos caminhos provisórios necessários à execução da barragem e de todas as restantes infra-estruturas.

Este tratamento deverá ser executado tendo em consideração as seguintes operações:

- restabelecimento do relevo compatível com o modelado envolvente;
- reposição da camada superior do solo que foi decapada durante a fase de execução dos estaleiros e caminhos provisórios necessários às obras;
- introdução de cobertura vegetal através da execução de hidrossementeiras de espécies vegetais, acelerando os processos de desenvolvimento vegetal, mais concretamente das espécies pertencentes à vegetação natural da região.

MM.PA.09: Elaboração de um Projecto de Integração Paisagística das infra-estruturas do aproveitamento hidroeléctrico de Foz Tua.

O tipo de intervenção proposta para a integração paisagística é uma medida essencial para a minimização das perturbações visuais, através do aumento da capacidade de absorção visual do espaço envolvente à infra-estrutura.

Considera-se que deverão ser contempladas as seguintes intervenções:

- a criação de barreiras visuais envolventes à subestação, edifício de comando e posto de corte que deverão ser realizadas através de sebes vivas de preferência recorrendo a plantações de espécies arbustivas e arbóreas resistentes e tradicionais na paisagem local.
- a reposição de todos os espaços verdes afectados durante a obra;
- o tratamento paisagístico dos emboquilhamentos dos túneis dos circuitos hidráulicos;
- o tratamento paisagístico dos taludes de aterro e de escavação das plataformas para implantar os edifícios de comando e corte.

MM.PA.10: Execução e beneficiação de acessos à futura albufeira, realizando cais e praias fluviais nas áreas das unidades homogéneas de paisagem com maior valor paisagístico, sem contudo colocar em causa as áreas com maior interesse conservacionista sob o ponto de vista da Flora, Vegetação e Habitats, pelo que a pormenorização desta medida deve ser realizada em articulação com especialistas desta matéria (à semelhança do que foi definido na componente de flora e vegetação – MM.FV.11);

MC.PA.01: Desenvolver um Museu Ferroviário da linha do Tua, em local a definir.

MC.PA.02: Desenvolver o transporte fluvial de lazer na albufeira de forma a potenciar o turismo na região e a fruição da paisagem.

7.8.3 SÍNTESE DA MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS

Quadro 7.8.1 – Síntese das medidas minimizadoras e/ou compensatórias

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Intrusão visual e desorganização da paisagem decorrente da construção	MM.PA.01: Perturbar o menor espaço possível de terreno envolvente à obra.	A	S/custo	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Intrusão visual e desorganização da paisagem decorrente da construção	MM.PA.02: Implantação de barreiras visuais (tapumes) envolventes aos diversos estaleiros, podendo mesmo serem decoradas exteriormente	A	indeterminado	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro	Redução da qualidade visual e cénica da paisagem	MM.PA.03: Realização de molhagens periódicas nas áreas sujeitas a movimentações de terras, durante o período estival.	A	indeterminado	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro	Intrusão visual e desorganização da paisagem decorrente da construção	MM.PA.04: Deposição dos escombros em vazadouros destinados a esse fim.	A	indeterminado	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Intrusão visual e desorganização da paisagem decorrente da construção	MM.PA.05: Acondicionamento dos resíduos produzidos em obra, assegurando desde o início da obra a recolha destes e o seu adequado destino final.	A	indeterminado	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Redução da capacidade de regeneração da paisagem decorrente da construção	MM.PA.06: Execução da decapagem e armazenamento da camada superior do solo das áreas afectadas na fase de construção pela execução do projecto sempre que o solo apresente o	A	indeterminado	Fase de Construção	Início e final da fase de construção

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		horizonte A com uma espessura mínima aproveitável.				
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Redução da qualidade visual e do valor ecológico da paisagem	MM.PA.07: Salvaguarda de todas as espécies arbóreas e arbustivas que não perturbem a execução da obra.	A	indeterminado	Fase de Construção	Durante a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Desorganização visual e ecológica da paisagem	MM.PA.08: Execução do tratamento paisagístico, ao nível do restabelecimento do relevo e da cobertura vegetal das áreas afectadas na fase de construção	A	indeterminado	Fase de Construção	Após a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Intrusão visual	MM.PA.09: Elaboração de um Projecto de Integração Paisagística das infra-estruturas do aproveitamento hidroeléctrico de Foz Tua.	A	indeterminado	Fase de Exploração	Após a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana	Perda de uma subunidade de paisagem de elevado valor (Fundo do vale)	MM.PA.10: Execução e beneficiação de acessos à futura albufeira, realizando cais, praias fluviais e pistas de canoagem, nas áreas das unidades homogéneas de paisagem com maior valor paisagístico.	C	indeterminado	Fase de Construção	Após a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro e UHP Baixo Tua	Perda da linha do Tua	MC.PA.01: Desenvolvimento de um museu ferroviário da linha do Tua.	C	indeterminado	Fase de Exploração	Após a fase de construção
UHP Douro Vinhateiro e UHP Baixo Tua	Perda da linha do Tua	MC.PA. 02: Desenvolvimento do transporte fluvial de lazer na albufeira de forma a potenciar o turismo na região e a fruição da paisagem.	C	indeterminado	Fase de Exploração	Após a fase de construção

7.9 QUALIDADE DO AR

7.9.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Para a minimização da degradação da qualidade do ar na fase de construção, preconizam-se as seguintes medidas, que visam minimizar a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

- **MM.QA.01:** não realizar queimas a céu aberto de todo o tipo de materiais residuais da obra;
- **MM.QA.02:** assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- **MM.QA.03:** proceder à limpeza regular dos acessos e da área afectada à obra, especialmente quando nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de maquinaria e de veículos de apoio à obra;
- **MM.QA.04:** assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectadas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.) (à semelhança do que foi definido na componente de paisagem – MM.PA.03);
- **MM.QA.05:** conferir especiais cuidados nas operações de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, nomeadamente com o acondicionamento controlado durante a carga, a adopção de menores alturas de queda durante a descarga, a cobertura e a humedificação durante a descarga e deposição daqueles materiais nas áreas afectadas à obra;
- **MM.QA.06:** acondicionar, cobrir e humedificar, nomeadamente em dias secos e ventosos, os materiais de construção e os materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, para evitar a sua queda e o seu espalhamento na via pública aquando do seu transporte;
- **MM.QA.07:** implantar um sistema de lavagem de rodados (mesmo que do tipo manual sobre grelha própria), à saída das áreas de frente de obra e antes da entrada na via pública, dos rodados de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra, especialmente em dias chuvosos e propícios à acumulação de lama nos rodados;

- **MM.QA.08:** desmatção e a desarborização do local de implantação da barragem e respectiva albufeira, durante a fase de construção. É de relevar que esta importante medida minimizadora – também para garantir uma melhor qualidade da água na albufeira de Foz Tua e a jusante –, está já prevista pela EDP, como projecto complementar, razão pela qual não constitui, propriamente, uma medida com origem no presente EIA (à semelhança do que foi definido na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.04 – e na componente de ecossistemas aquáticos – MM.EA.03).

7.9.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Para a fase de exploração foi identificado como único impacte negativo a produção de dióxido de carbono e metano resultante da acumulação de matéria orgânica acumulada e submersa pela albufeira, cuja medida de minimização é aplicável durante a fase de construção, através da desmatção e desarborização da albufeira – a par da permanente verificação do cumprimento das normas de descarga para os efluentes líquidos de fontes tóxicas, de modo a não elevar o teor de matéria orgânica na albufeira.

7.9.3 SÍNTESE DA MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS

No quadro seguinte apresenta-se a síntese das medidas minimizadoras propostas.

Quadro 7.9.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Qualidade do Ar)

Sub-descriptor	Impacte (s/ medida mitigação)	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Emissão de poeiras	Suspensão de partículas no ar	MM.QA.03: proceder à limpeza regular dos acessos e da área afectada à obra; MM.QA.04: assegurar a rega regular e controlada, das áreas afectadas à obra; MM.QA.05: conferir especiais cuidados nas operações de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra; MM.QA.06: acondicionar, cobrir e humidificar os materiais de construção e os materiais residuais da obra; MM.QA.07: implantar um sistema de lavagem de rodados.	A	Aspectos já incluídos na gestão corrente da empreitada, a serem assegurados pelo empreiteiro	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem
Emissão GEE	Degradação qualidade ar	MM.QA.01: não realizar queimas a céu aberto; MM.QA.02: manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;	B	Aspectos já incluídos na gestão corrente da empreitada, a serem assegurados pelo empreiteiro	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem
	Degradação da qualidade ar. Contribuintes para o aquecimento global	MM.QA.08: desmatção e desarborização da área de implantação da barragem e respectiva albufeira.	A	Aspecto já incluído na empreitada, como projecto complementar a ser	Início da fase de construção	Tornado permanente na fase de exploração

Sub-descriptor	Impacte (s/ medida mitigação)	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
				assegurado pelos empreiteiros.		

7.10 AMBIENTE SONORO

7.10.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Na impossibilidade de, em fase de Estudo Prévio, ter o programa detalhado referente à execução da obra, o número de equipamentos e suas características acústicas – estes últimos aspectos que, em rigor, apenas estão disponíveis na Fase de Construção, com a selecção de determinado Agrupamento de Empresas para aquela Empreitada –, não é viável indicar, de forma detalhada, as Medidas de Minimização a implementar. É possível, porém, apontar medidas genéricas para redução dos impactes negativos devidos ao ruído, na fase de construção do empreendimento, que permitam o cumprimento da legislação em vigor: Artigos 14º e 15º do Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, corrigido pela Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março, e artigo 12º do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro.

MM.AS.01: As actividades ruidosas só podem ter lugar junto a edifícios de habitação entre as 8 e as 20 horas de dias úteis, e junto a escolas fora do seu horário de funcionamento. Caso contrário ao referido, e junto a hospitais e similares, deve ser solicitada às Câmaras Municipais Licença Especial de Ruído. Em qualquer caso, os equipamentos deverão possuir indicação, aposta pelo fabricante ou importador, do respectivo nível de potência sonora – conforme 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.

MM.AS.02: 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.

MM.AS.03: 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 nº 1 do Artigo 22º do Regulamento Geral de Ruído, e devem ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/desaceleração excessivas, assim como buzínadas desnecessárias, sobretudo quando os veículos se encontrem próximos de Receptores Sensíveis.

MM.AS.04: Os camiões de acesso à obra deverão utilizar preferencialmente a EN 212, e sempre que possível utilizar outras vias que se localizem a uma maior distância dos receptores sensíveis.

MM.AS.05: Caso venha a ser efectuado transporte rodoviário entre a estação do Tua e a área de construção da Barragem, deverá ser efectuada a manutenção adequada do piso existente actualmente na Passagem de Nível da Linha do Douro (km 140+211), nomeadamente das grelhas de escoamento de água que aí existem, e cujo estado actual provoca um aumento significativo dos níveis sonoros emitidos pelo trânsito que aí passa.

7.10.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Em acordo com o constante no capítulo de avaliação de impactes referente à fase de exploração, afigura-se não ser necessário preconizar à partida qualquer Medida de Minimização específica esta fase, pois não se prospectiva que nas zonas relevantes os limites legais aplicáveis possam vir a ser ultrapassados.

7.10.3 SÍNTESE DA MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS

Quadro 7.10.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Ambiente Sonoro)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Ruído Particular (produzido pela construção efectiva da barragem)	Produção de Ruído	MM.AS.01: As actividades ruidosas só podem ter lugar junto a edifícios de habitação entre as 8 e as 20 horas de dias úteis, e junto a escolas fora do seu horário de funcionamento.	B	Dado serem apenas medidas de boa prática, não se consideram custos associados	Início da Fase de Construção	Durante toda a Fase de Construção
		MM.AS.02: 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	B			
Ruído de Tráfego Afecto à Obra (ruído produzido pela deslocação de tráfego afecto à obra)	Produção de Ruído Pelo Tráfego Rodoviário	MM.AS.03: O ruído global de funcionamento dos veículos pesados de acesso à obra, não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, em acordo com o nº 1 do Artigo 22º do Regulamento Geral de Ruído, e devem ser evitadas, a todo o custo, situações de aceleração/ desaceleração excessivas	B	Dado ser apenas uma medida de boa prática, não se consideram custos associados	Início da Fase de Construção	Durante toda a Fase de Construção
		MM.AS.04: Os camiões de acesso à obra deverão utilizar preferencialmente a EN 212, e sempre que possível utilizar outras vias que se localizem a uma maior distância dos receptores sensíveis.	B			
		MM.AS.05: Caso venha a ser efectuado transporte rodoviário entre a estação do Tua e a área de construção da Barragem, deverá ser efectuada a manutenção adequada das grelhas de escoamento de água da Passagem de Nível da Linha	B			

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		do Douro (km 140+211), e cujo estado actual provoca um aumento significativo dos níveis sonoros emitidos pelo trânsito.				

Nota: A – medida muito eficaz; B – medida medianamente eficaz; C – medida pouco eficaz.

7.11 GESTÃO DE RESÍDUOS

7.11.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

MM.GR.01: A medida minimizadora mais importante diz respeito ao cumprimento de toda a legislação em vigor relativa à gestão de resíduos.

Assim, é importante que o Caderno de Encargos da Empreitada preveja cláusulas que obriguem o Empreiteiro a cumprir a legislação em vigor neste domínio, bem como um conjunto de boas práticas de gestão de resíduos, nomeadamente:

- **MM.GR.02:** Adopção de um sistema de gestão de resíduos em obra que privilegie as prioridades de gestão de resíduos, nomeadamente através das opções de deposição selectiva dos materiais-alvo que podem ser valorizados, ou de resíduos perigosos ou especiais (assim classificados pela Lista Europeia de Resíduos) e que exigem, também, uma deposição selectiva e um destino adequado.
- **MM.GR.03:** Selecção de operadores devidamente legalizados (isto é, autorizados pelo MAOTDR/APA (ex-INR)) para as suas actividades de transporte, armazenamento, tratamento, valorização ou destino final de resíduos.
- **MM.GR.04:** Preenchimento adequado das Guias de Acompanhamento de Resíduos (em impressos INCM1428), incluindo os campos relativos ao produtor (Empreiteiro), ao transportador e ao receptor final do resíduo, e posterior arquivo, pelo prazo de cinco anos. No caso dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD), estes deverão ser acompanhados por uma guia de transporte específica, nos termos do DL n.º 46/2008, cujo modelo será definido em portaria regulamentar, ainda por publicar.
- **MM.GR.05:** Preparação do pessoal interveniente na empreitada, para a boa gestão de resíduos, através de acções de sensibilização sobre o modo de como proceder para conseguir maximizar os objectivos da boa gestão de resíduos (à semelhança do que foi definido na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.01).
- **MM.GR.06:** Implantação de volumes de contenção secundária (impermeabilizados e com sistema de drenagem independentes) em locais específicos para a armazenagem de óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra susceptíveis de serem acidentalmente derramados (à semelhança do que foi definido na componente de recursos hídricos superficiais – MM.RS.03).

- **MM.GR.07:** Definição de operações de armazenagem, em locais específicos adequados, para todo o tipo de materiais residuais produzidos na área afectada à obra.
- **MM.GR.08:** Estudo e definição cuidadosa, consultando as entidades oficiais competentes, dos locais e possibilidades de depósito definitivo de terras escavadas (escombros a localizar em área a alagar) e de outros materiais residuais da obra, em função das suas características e ausência/presença de contaminação e da redução da distância entre a área afectada à obra e o depósito definitivo.
- **MM.GR.09:** Após o término da obra, o Empreiteiro deverá assegurar a remoção de todo o tipo de materiais residuais produzidos na área afectada à obra (à semelhança do que foi definido na componente da paisagem – MM.PA.05).

7.11.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

MM.GR.10: No que respeita à fase de exploração, será cumprida a legislação em vigor sobre gestão de resíduos. Nesse contexto, serão implementados procedimentos que promovem a redução da produção de resíduos e a sua valorização, por reutilização ou reciclagem. Os resíduos produzidos que não são passíveis de valorização, serão encaminhados para destino final adequado, em função da sua tipologia e características. Será, assim, implementado um sistema de gestão de resíduos que garantirá, de acordo com a legislação em vigor, a segregação interna de resíduos e o seu envio para destino adequado.

Os resíduos serão encaminhados para operadores licenciados (isto é, autorizados pelo MAOTDR/APA (ex-INR)) para as suas actividades de transporte, armazenagem, tratamento, valorização ou destino final de resíduos.

7.11.3 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Apresenta-se, seguidamente, uma síntese das medidas minimizadoras propostas.

Quadro 7.11.1 – Síntese das Medidas de Minimização propostas (Gestão de Resíduos)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
-	Contaminação de solos, recursos hídricos e qualidade do ar	<p>MM.GR.01: Cumprimento de toda a legislação em vigor relativa à gestão de resíduos;</p> <p>MM.GR.02: Adopção de um sistema de gestão de resíduos em obra;</p> <p>MM.GR.03: Selecção de operadores devidamente legalizados;</p> <p>MM.GR.04: Preenchimento adequado das Guias de Acompanhamento de Resíduos e</p>	A	n.d.	Início da fase de construção	Durante toda a fase de construção da barragem

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		<p>posterior arquivamento, pelo prazo de cinco anos;</p> <p>MM.GR.05: Preparação do pessoal interveniente na empreitada, para a boa gestão de resíduos, através de acções de sensibilização;</p> <p>MM.GR.06: Implantação de volumes de contenção secundária em locais específicos para a armazenagem de materiais residuais da obra susceptíveis de serem acidentalmente derramados;</p> <p>MM.GR.07: Definição de operações de armazenagem, em locais específicos adequados, para todo o tipo de materiais residuais produzidos na área afectada à obra;</p> <p>MM.GR.08: Estudo e definição cuidadosa dos locais e possibilidades de depósito definitivo de terras escavadas e de outros materiais residuais da obra;</p> <p>MM.GR.09: Remoção de todo o tipo de materiais residuais produzidos na área afectada à obra.</p>				
-	Contaminação de solos, recursos hídricos e qualidade do ar	MM.GR.10: Implementação de um sistema de gestão de resíduos	A		Início da fase de exploração	Durante toda a fase de exploração

n.d. – Não disponível

7.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

As medidas de minimização para o ordenamento do território são de aplicação global, independentemente da opção a tomar. As medidas são as seguintes:

MM.OT.01: Suspensão parcial dos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) e definição de medidas preventivas

Como forma de viabilizar as diversas acções de construção e exploração da barragem, após a tomada de decisão quanto à sua construção, deverão ser sensibilizados os autarcas no sentido de procederem à suspensão parcial dos respectivos PMOT nas áreas afectadas pela barragem e albufeira. Deverão ainda os respectivos municípios estabelecer um conjunto de medidas preventivas, no sentido de acautelar a implementação de usos e ocupações do território susceptíveis de afectar ou serem afectados pelos trabalhos de construção ou pela exploração da barragem.

MM.OT.02: Promoção da elaboração do Plano de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP), a cargo do INAG

Na perspectiva de compatibilizar os usos da albufeira e os usos do solo na envolvente, sobretudo os novos usos decorrentes da sua presença, designadamente de recreio, lazer e turismo, mas também, como origem potencial de água para produção de água para consumo humano, poderá ser elaborado um Plano Especial de Ordenamento do Território. Este Plano será promovido pelo INAG.

MM.OT.03: Promover a adequação dos PMOT em revisão

Os PMOT que se encontram em revisão deverão ser adequados à presença da albufeira, nomeadamente compatibilizando os usos do solo programados e assinalando a condicionante decorrente da albufeira.

MC.OT.01: Promover a elaboração de um programa de desenvolvimento turístico de base territorial

A formação do espelho de água associado à construção do AHFT constituirá um atributo territorial estratégico, passível de aproveitamento para práticas de lazer e para a ancoragem de actividades turísticas já emergentes na sub-região do Tua, permitindo enquadrar o Empreendimento numa estratégia mais abrangente de valorização territorial.

O programa de desenvolvimento turístico deverá consubstanciar um modelo que articule os atributos territoriais existentes e emergentes ligados ao lazer e ao turismo com as novas valências de uso do solo proporcionadas pelo novo plano de água.

Assim, o programa poderá assentar no estudo, definição espacial e articulação programática dos seguintes domínios:

- turismo fluvial, associado à navegabilidade do plano de água;
- turismo em espaço rural, associado à dinamização sócio-económica das aldeias ribeirinhas e ao vinho;
- turismo termal, associado à recuperação e dinamização das estâncias termais;
- turismo activo, baseado nos atributos naturais do vale do Tua;
- turismo balnear, associado à presença da albufeira;

- articulação com o produto Douro;
- recuperação de acessibilidades e articulação com novas centralidades;
- definição do modelo de gestão.

7.12.1 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Quadro 7.12.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Ordenamento do Território)

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Instrumentos de Ordenamento Condicionantes	Interferência com estrutura de usos prevista nos planos em vigor	MM.OT.01: Suspensão parcial dos PMOT e definição de medidas preventivas	A	n.a.	Com a tomada de decisão da construção do empreendimento	6 meses
Instrumentos de Ordenamento Condicionantes	Interferência com estrutura de usos prevista nos planos em vigor	MM.OT.02: Promoção da elaboração do POAAP, a cargo do INAG	A	100.000 €	Com a tomada de decisão da construção do empreendimento	3 anos
Instrumentos de Ordenamento Condicionantes	Interferência com estrutura de usos prevista nos planos em vigor	MM.OT.03: Promover adequação dos PMOT em revisão	A	n.a.	Com a tomada de decisão da construção do empreendimento	2 anos
Planos Sectoriais Contexto e Estruturação Territorial	Redução do potencial turístico que está na base do PDTD. Perda definitiva das características paisagísticas e naturais do vale do Tua com um potencial de valorização turística e de protecção da natureza Aparecimento de novos usos do solo, com capacidade de se constituírem como um importante factor de desenvolvimento de base territorial	MC.OT.01: Promover a elaboração de um programa de desenvolvimento turístico de base territorial	B	100.000 €	Com a tomada de decisão da construção do empreendimento	3 anos

7.13 SÓCIO-ECONOMIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Sócio-economia, cujo relatório se apresenta no **Anexo IX**.

7.13.1 MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTES NEGATIVOS

7.13.1.1 Indemnizações Monetárias

As indemnizações monetárias terão de ser pagas para minimizar impactes sobre pessoas e agentes económicos ao nível de quatro sub-descritores: **Habitação e realojamento** (Demografia e Povoamento) (**MM.SE.01**); **Agricultura e agro-indústria** (**MM.SE.02**) e **Turismo** (Economia e Emprego) (**MM.SE.03**).

Os valores das indemnizações serão, obviamente, objecto de negociação junto das partes interessadas. Ter-se-ão em consideração os preços de mercado, a expectativa da sua evolução face à construção do empreendimento, a construção de novas habitações, bem como a compra de terrenos agrícolas alternativos. Dever-se-á garantir o pagamento atempado das mesmas, potenciando a sua eficácia.

Note-se, no entanto, que para as opções por um NPA de 180 e 195, a possibilidade de substituição dos activos/actividades não existe para as unidades agro-industrial, bem como para a generalidade dos terrenos mais valorados pelos respectivos proprietários, vinhas, olivais e hortas. Quanto à unidade termal das Caldas do Carlão a substituição não será possível apenas para o NPA 195. Na opção de NPA 180 as fontes termais são salvaguardadas, sendo, no entanto necessário substituir praticamente toda a infra-estrutura, edifícios e equipamentos actualmente existentes.

MM.SE.01: Ao nível da **habitação e alojamento** identificaram-se, na área a submergir pela albufeira, respectivamente para as opções de NPA 195, 180 e 170, 12, 11 e um edifícios utilizados para habitação. Trata-se na generalidade dos casos de residências secundárias (10 edifícios), habitadas em fins-de-semana e períodos de férias. Destacam-se entre estas últimas o núcleo residencial da Quinta da Brunheda, pelo seu valor patrimonial, e algumas residências novas ou reconstruídas (Carlão, Pinhal do Norte e Vilas Boas) que representam para os seus proprietários um investimento afectivo que estes consideram não ter preço. As duas residências habitadas em permanência pertencem às Quintas, respectivamente da Brunheda (Pinhal do Norte) e do Carvalhido (Abreiro), e são ocupadas pelos respectivos caseiros. Nestes casos há que prever o realojamento das respectivas famílias, dois casais, que aparentemente possuem habitações próprias, mas com condições estruturais e de habitabilidade inferiores às suas residências actuais. A escolha da cota 170 reduz, substancialmente, os impactes ao nível deste descritor, implicando apenas a indemnização relativa a uma habitação, na margem direita do Rio em frente à Quinta da Brunheda. Esta habitação encontrava-se alugada em 2006-2007 a uma família de pastores, podendo vir a ser necessário prover o realojamento ou o pagamento de uma indemnização a esta família, caso seja ainda arrendatária do imóvel na fase de enchimento da albufeira.

MM.SE.02: O sub-descritor **agricultura e agro-indústria** é aquele que envolverá o maior número de indemnizações monetárias. As negociações envolverão neste caso um grupo numeroso de agricultores, sobretudo de pequenos proprietários. No Anexo IX sublinham-se as freguesias que apresentam os valores mais significativos de, respectivamente, área de SAU e área de matos e florestas submersas para o NPA (195).

MM.SE.03: As indemnizações monetárias serão também obrigatórias na minimização de impactes ao nível do sub-descritor **Turismo**. Trata-se, neste caso, da indemnização por perda de terrenos, património edificado e vários investimentos, devida ao proprietário dos terrenos e concessionário das Caldas de Carlão (Candedo). Na opção NPA 170 as indemnizações reportam-se apenas a terrenos e pequenas reparações nas infra-estruturas.

7.13.1.2 Reposição de infra-estruturas

As infra-estruturas afectadas pelo AHFT, com excepção da linha-férrea, poderão ser repostas. São três, os tipos de infra-estruturas que será necessário repor durante a fase de construção da barragem: (1) pontes e estradas (**MM.SE.04**); (2) sistemas de abastecimento de água (**MM.SE.05**); e (3) caminhos e outras infra-estruturas rurais (**MM.SE.06**).

7.13.1.3 Minimização dos impactes da obra

MM.SE.07: A minimização dos impactes da obra, durante a fase de construção da barragem, identificados ao nível dos sub-descritores **bem-estar individual e bem-estar colectivo** poderá ser conseguida, em parte, através de algum investimento na qualidade dos alojamentos e em equipamentos de lazer e recreio orientados para as preferências dos trabalhadores deslocados.

MM.SE.08: Definição e implementação de um plano de acção destinado a facilitar a integração dos trabalhadores na área envolvente, designadamente no que respeita ao acesso a serviços públicos (saúde, segurança social, entre outros) e ao estabelecimento de relações de boa vizinhança com as populações locais.

7.13.2 MEDIDAS DE POTENCIAÇÃO DE IMPACTES POSITIVOS

O aproveitamento turístico da albufeira terá impactes positivos sobre alguns sub-descritores importantes, designadamente de forma directa sobre o **emprego, turismo, comércio e serviços**. Estes impactes, se forem significativos, induzirão impactes indirectos positivos sobre outros sub-descritores, como a **estrutura da população** e o **bem-estar colectivo**. A potenciação dos impactes positivos do aproveitamento turístico da albufeira do AHFT é, pois, fundamental e determinante para que este contribua de forma relevante para o desenvolvimento local no Vale do Tua.

Para potenciar este aproveitamento são propostas duas medidas complementares: (1) a construção das infra-estruturas turísticas estruturantes (**MP.SE.01**); (2) a requalificação das acessibilidades na área envolvente à albufeira (**MP.SE.02**). Estas infra-estruturas são fundamentais para assegurar o acesso ao espelho de água e viabilizar a sua utilização para actividades de recreio e lazer e para potenciar o desenvolvimento do turismo fluvial no Vale do Tua.

A implementação destas infra-estruturas, embora deva ser da responsabilidade do promotor do empreendimento, deverá ser feita em regime de parceria com as Autarquias locais contando, eventualmente, com a presença de outras entidades (por exemplo, CCDR-N, EP, IPTM) e com recurso a apoios comunitários. O envolvimento das Autarquias é essencial porque estas serão responsáveis pela manutenção e conservação destas infra-estruturas no decurso da fase de exploração.

7.13.3 MEDIDAS DE COMPENSAÇÃO DE IMPACTES RESIDUAIS

As medidas minimizadoras descritas não são suficientes para atender a todas as situações, pelo que persistem impactes negativos residuais, designadamente ao nível dos sub-descritores **emprego, estrutura da população, acessibilidades e mobilidade, bem-estar individual e colectivo e identidade cultural**. O recurso a medidas de compensação mostra-se, portanto, a forma mais adequada para atender a determinados impactes negativos do AHFT.

Adicionalmente à requalificação proposta na rede viária do Vale, incluída nas medidas potenciadoras, propõem-se três programas destinados a compensar impactes negativos ao nível da sócio-economia local. Estes programas são designados por: (1) “Programa para a criação de oportunidades de auto emprego” (MC.SE.01); (2) “Preservação da Memória do Vale do Tua (MC.SE.02) e (3) restabelecimento do transporte de pessoas e bens em substituição da Linha do Tua (MC.SE.03). Na opção NPA 170 os impactes sobre o **emprego, estrutura da população, bem-estar individual** são substancialmente mitigados relativamente às opções pelas cotas 180 ou 195. Nesta opção (NPA 170) propõe-se apenas a implementação do programa de “Preservação da Memória do Vale do Tua”, com objectivo de compensar impactes não mitigáveis ao nível do **bem-estar colectivo e identidade cultural**, e da solução para o restabelecimento do transporte de pessoas e bens em substituição da Linha do Tua para compensar impactes não mitigáveis pela perda da circulação da Linha do Tua.

MC.SE.01: Programa para a criação de oportunidades de auto emprego

Uma das principais limitações das medidas minimizadoras ao nível do descritor **Economia e emprego**, designadamente no âmbito do sub-descritor **agricultura e agro-indústria**, é não ser expectável que tenham um efeito mitigador dos impactes negativos sobre o **emprego**, e indirectamente sobre a **estrutura da população** local.

O Programa para a criação de oportunidades de auto emprego terá por objectivo central apoiar a requalificação de pessoas e a criação de oportunidades de investimento e emprego ancorados na área de influência directa do AHFT. O parceria de base deverá ser constituído pelo promotor do AHFT em articulação com outras entidades locais e regionais: Autarquias, Instituto de Emprego, Associações empresariais, instituições de Ensino Superior e centros de investigação e associações de desenvolvimento local, bem como outras associações locais. Os participantes serão os indivíduos que poderão vir a ter limitações de emprego e/ou na sua actividade principal na sequência da implementação do AHFT.

O Programa desenrolar-se-á em três etapas principais: (1) realização de um balanço de competências dos potenciais interessados; (2) definição e implementação de um programa de formação para a requalificação profissional e empreendedorismo, adaptado às competências e necessidades dos participantes; (3) apoio à criação de micro-empresas e/ou auto-emprego e respectivo acompanhamento durante um período que seja suficiente para assegurar a sua auto-sustentabilidade.

MC.SE.02: Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua

O impacto do AHFT ao nível do sub-descritor **identidade cultural** foi avaliado de magnitude elevada e como sendo bastante significativo. Não foram, todavia, apresentadas medidas minimizadoras para este impacto que resulta da perda irreversível da Linha do Tua. Propõe-se, por isso, a aplicação de uma medida de compensação. Esta consiste na instalação de um núcleo museológico e interpretativo da história e património do Vale do Tua a submergir com o AHFT.

Este núcleo poderá ser instalado na localidade de Foz-Tua (Castanheiro, Carrazeda de Ansiães), onde se situa a estação ferroviária de interface entre as linhas-férreas do Douro e do Tua, aproveitando-se um ou vários armazéns da REFER próximos da estação, que se encontram em semi-abandono. Esta é uma localidade muito ligada à circulação ferroviária na região e onde ficará o troço terminal da Linha do Tua, com cerca de dois km, uma parte deles em túnel, que poderá ser também objecto de aproveitamento turístico, associado à observação da barragem e à visita ao núcleo museológico.

Este percurso poderá assumir a forma de um caminho pedestre, tal como foi apresentado pelo promotor na sua proposta para a atribuição da concessão do AHFT. O núcleo museológico e interpretativo deverá ser instalado em regime de parceria, englobando Autarquias, Ministérios da Cultura e da Educação, Museu do Douro, eventualmente, a REFER (que poderia ceder as instalações), e outras entidades ligadas à educação e cultura na região. Na especialidade “património” do EIA AHFT serão especificadas as linhas directoras do programa museológico, deixando-se aqui apenas algumas sugestões dadas por agentes locais ligados à cultura e conhecedores do Vale do Tua. Estas incluem um levantamento fotográfico do Vale e a recolha de relatos da história e vida do Vale, da construção da linha-férrea e do comboio (recolha documental e oral junto das populações locais). Estes levantamentos terão de ser efectuados durante a fase de construção da barragem.

Esta medida foi também proposta no âmbito da especialidade da Paisagem (MM.PA.01) e Património (MC.PT.03 e MC.PT.04).

MC.SE.03: Garantir o restabelecimento do transporte de pessoas e bens em substituição da linha-férrea do Tua

A compensação do impacto do AHFT ao nível do sub-descritor infra-estrutura ferroviária, nomeadamente, a perda da mobilidade das populações locais pela desactivação do serviço ferroviário, foi previsto no próprio Programa de Concurso para a atribuição da concessão do AHFT como uma exigência da concessão a cumprir pela concessionária do AHFT. Neste sentido, o promotor na sua proposta para a concessão comprometeu-se a assegurar as valências funcionais hoje existentes e proporcionados pela linha-férrea do Tua que vier a ficar inundada devido à construção do AHFT.

A solução proposta pela EDP Produção prevê, em substituição à Linha do Tua, uma solução rodoviária, baseada em autocarros complementada com viaturas de pequena dimensão para servir localidades excêntricas ao percurso principal e com procura de passageiros muito baixa.

O serviço de transportes proposto deverá funcionar entre a estação ferroviária de Foz Tua e a última estação ferroviária não submersa que fique em serviço, onde se fará o transbordo para a restante linha ferroviária do Tua que continuará em serviço, garantindo-se sempre a coordenação dos dois meios de transporte.

Esta solução permitirá muito facilmente estender este transporte rodoviário até Mirandela, se tal vier a ser considerado de interesse.

Esta oferta de transporte rodoviário será igual à actual oferta disponibilizada pela linha férrea (2 circulações por dia em cada sentido) e será concretizada por veículos com capacidade de 55 lugares, além das viaturas de transporte público de pequena dimensão anteriormente referidas, às quais se poderá associar uma “central de mobilidade”, que assuma o papel de coordenação da procura não regular de baixa intensidade.

A solução preconizada garantirá assim a manutenção dos actuais padrões de qualidade em diversos critérios como a manutenção da acessibilidade, a não degradação das características do serviço (tempo de percurso, frequência da oferta, regularidade) e manutenção ou melhoria dos padrões de qualidade da oferta (conforto a bordo – número de lugares sentados, climatização, etc.) e para além disso permite um ajuste imediato com a oferta de transporte actual por via ferroviária. No quadro do concurso da concessão do AHFT, a EDP Produção comprometeu-se a articular-se com autoridades locais e regionais, bem como com outras entidades relevantes, no desenho final da solução proposta.

7.13.4 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

Quadro 7.13.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras propostas (Sócio-Economia)

Sub-descritor	Impacte	Medida	Eficácia esperada	Início de implementação da medida
Habituação e realojamento	Perda de património construído e alojamento	MM.SE.01^a : Indemnizações monetárias	B	Início da fase de construção
Agricultura e Agro-indústria	Perda de património fundiário e investimentos	MM.SE.02 : Indemnizações monetárias	B	Início da fase de construção
Turismo	Perda de património e investimentos (C. Carlão)	MM.SE.03^a : Indemnizações monetárias	B	Início da fase de construção
Turismo	Aproveitamento turístico da albufeira e barragem	MP.SE.01 : Investimento em infra-estruturas	A	Início da fase de exploração
Emprego	Perda de actividade; Perda de emprego	MC.SE.01^b : Programa para a criação do auto emprego	A	Momento em que se inicia o impacte (fase de enchimento)
Infra-estruturas rodoviárias	Corte das acessibilidades actuais em áreas definidas do regolfo com restabelecimento das vias mais importantes (todas as EN e EM)	MM.SE.04 : Reposição de infra-estruturas rodoviárias afectadas	A	Fase de construção
		MP.SE.02 : Novas vias rodoviárias e requalificação da rede viária na área envolvente da albufeira	A	
Infra-estrutura ferroviária	Perda da mobilidade das populações locais	MC.SE.03 : Assegurar as valências funcionais da linha-férrea do Tua	A	Início da fase de construção Fase de exploração
Abastecimento de água (Infra-estruturas de captação e abastecimento)	Captações e redes de abastecimento submersas	MM.SE.05 : Reposição de infra-estruturas	A	Fase de construção
Outras infra-estruturas (Infra-estruturas rurais)	Caminhos rurais e estradões submersos	MM.SE.06 : Reposição de infra-estruturas	A	Fase de construção
Bem-estar individual e colectivo	Desintegração dos trabalhadores da obra no contexto sócio-cultural local	MM.SE.07 : Conforto e infra-estruturas para recreio e lazer no Estaleiro	B	Início da fase de Implementação do estaleiro
		MM.SE.08 : Plano de acção para integração sócio-cultural dos trabalhadores	A	Antes do arranque da fase de Implementação do estaleiro
Identidade cultural	Perda da memória colectiva	MC.SE.02 : Núcleo museológico e interpretativo do Vale do Tua	A	Fase construção
				Fase de exploração

A – Medida muito eficaz; B – Medida medianamente eficaz; C – Medida pouco eficaz

^a Medida muito eficaz na opção NPA (170)

^b Medida proposta nas opções NPA (180) e (195)

(Página intencionalmente deixada em branco)

7.14 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

Apesar das dificuldades impostas pela geomorfologia são múltiplos os traços de humanização do vale do rio Tua na área interessada pelo Projecto.

Assim, e tendo em consideração que a construção da barragem de Foz Tua irá alterar de forma drástica aquela paisagem, as medidas de minimização de impactes negativos devem garantir dois objectivos principais:

- 1) a identificação de ocorrências desconhecidas mas que possam ser reconhecidas antes do início da obra, fazendo um aprofundamento da prospecção sistemática da área a inundar;
- 2) a salvaguarda pelo registo, para memória futura, das ocorrências já identificadas, que ficarão inacessíveis durante a exploração do Projecto.

Além destas devem prever-se medidas de compensação, tendo em consideração a impossibilidade de anular os impactes previstos.

7.14.1 MEDIDAS PARA AS ALTERNATIVAS DE NPA

As medidas propostas para minimizar os impactes resultantes do efeito *albufeira* são comuns aos cinco NPA em consideração ((195), (180) e (170)) e apresentam-se agregadas em função de três fases de desenvolvimento do Projecto:

Fase de Elaboração do Projecto de Execução e do RECAPE

- **MM.PT.01:** Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto, de forma a determinar, de forma rigorosa, a sua posição em relação ao NPA do Projecto;
- **MM.PT.02:** Prospectar de forma sistemática as margens e encostas inundáveis do rio Tua, em período de caudal mínimo, com o objectivo de detectar ocorrências arqueológicas ainda inéditas, em especial grafias rupestres. Tendo em conta as características morfológicas do rio recomenda-se a execução desta missão com progressão apoiada em veículo aquático;
- **MM.PT.03:** Prospectar de forma sistemática outras partes do Projecto e áreas funcionais da obra que não se encontrem especificadas e localizadas na fase de estudo prévio;
- **MM.PT.04:** Executar o registo documental (descritivo, gráfico, fotográfico e topográfico) sistemático das ocorrências que forem afectadas de forma permanente (incluindo submersão), nomeadamente património hidráulico, ferroviário e rural. Deve ponderar-se a oportunidade de executar esta medida, no todo ou em parte, na fase de construção, em função dos melhores meios disponíveis, desde que estejam garantidos caudais adequados à sua concretização;

- **MC.PT.01:** Promover um estudo de enquadramento etnológico do património hidráulico e rural, a exemplo do efectuado no rio Lima (Aproveitamento Hidroeléctrico de Touvedo), que integre os registos documentais acima mencionados, e a sua ulterior publicação;
- **MC.PT.02:** Promover um estudo sobre a Linha do Tua, seu património ferroviário e memórias, que integre os registos documentais acima mencionados, e a sua ulterior divulgação e/ou publicação;
- **MM.PT.05:** Redefinir as medidas de minimização aplicáveis às fases de construção e de exploração em função, do Projecto, de novos dados de caracterização da Situação de Referência e da reavaliação efectuada em sede de RECAPE;
- **MC.PT.03:** Elaborar o programa do *Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua*, em articulação com a proposta do Descritor Sócio-economia e com as medidas **MC.PT.01** e **MC.PT.02** propostas para a fase de RECAPE (ver medidas na Fase de Construção e de Exploração).

O programa museológico deste equipamento cultural terá como objectivo geral salvaguardar pelo registo a memória do vale do Rio Tua afectado pelo empreendimento. A elaboração deste programa contará com a participação de diferentes especialidades, nomeadamente, com Arqueologia, Arquitectura (tradicional), Paisagismo, Antropologia e Engenharia Civil e Mecânica (património ferroviário), Museologia e eventual assessoria técnica do Museu do Douro.

Tal objectivo poderá concretizar-se, entre outros, através dos cinco seguintes vectores, baseados em trabalho de campo, pesquisa documental e recolha oral:

- registo documental das obras de engenharia relacionadas com o transporte ferroviário (a linha, as estações e apeadeiros, os túneis, as pontes, etc.);
- registo documental das construções (rurais, agrícolas, hidráulicas, outras) relacionadas com a exploração económica dos recursos naturais do rio Tua e suas encostas (em parte identificados na Situação de Referência deste Descritor);
- caracterização da ocupação antiga do rio Tua com base nas evidências disponíveis ao nível do património arqueológico, com recurso, sempre que necessário, a registos específicos;
- elaboração de registo fotográfico geral e registo vídeo da paisagem do vale do Tejo e de todos os seus principais acidentes naturais e antrópicos;
- recolha junto das comunidades locais de histórias de vida passadas no rio Tua, tanto relacionadas com a construção e uso da linha ferroviária como com a exploração dos recursos naturais no vale.

Os registos documentais acima mencionados incluem a elaboração de memórias descritivas por ocorrência e sua representação em suporte gráfico, fotográfico e topográfico.

Estas iniciativas destinam-se a garantir a existência de um fundo documental sobre o Rio Tua e a proporcionar material para utilização nos conteúdos do Núcleo Museológico e de um plano de publicações que deverá ser estabelecido nesta mesma fase.

Fase de Construção

- **MM.PT.06:** Incluir as ocorrências identificadas nas Situações de Referência das fases de estudo prévio e projecto de execução em planta de condicionantes do caderno de encargos da obra;
- **MM.PT.07:** Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo, em meio terrestre, e escavações/dragagens em meio hídrico. Os achados móveis efectuados no decurso desta medida deverão ser colocados em depósito credenciado pelo organismo de tutela do património cultural (IGESPAR, I.P.);
- **MM.PT.08:** Executar os estudos e medidas adequadas à salvaguarda das ocorrências identificadas no decurso do acompanhamento arqueológico da obra, seja mediante registo documental, conservação *in situ* ou conservação *ex situ*;
- **MM.PT.09:** Garantir a aplicação das medidas de minimização e outras recomendações consignadas na DIA;
- **MC.PT.04:** Constituir um *Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua*, em articulação com a proposta do Descritor Sócio-economia e com as medidas **MC.PT.01** e **MC.PT.02** propostas para a fase de RECAPE. A este respeito ver o descritor Sócio-economia (MC.SE.03) e Paisagem (MC.PA.01).

Fase de Exploração

- **MM.PT.10:** Em fase de RECAPE serão definidas as ocorrências situadas em ocorrências patrimoniais situadas na área de influência do Projecto, a montante da barragem, nomeadamente as que estejam abrangidas pela variação dos NPA e NMC cujo estado de conservação deverá ser monitorizado, e a respectiva periodicidade. Os resultados das monitorizações deverão ser comunicados, sob a forma de relatórios, à entidade pública com tutela sobre o património arqueológico;
- **MC.PT.05:** Eventual conclusão da constituição do Núcleo Museológico;
- **MC.PT.06:** Execução do plano de publicações acima mencionado.

7.14.2 MEDIDAS PARA A SOLUÇÃO DE PROJECTO

As medidas que se propõem para minorar os impactes identificados em capítulo anterior reportam-se à opção escolhida (barragem em abóbada, situada 1100m da foz do Tua, com central em poço e subestação à superfície) e tendo em conta que, na área de incidência do Projecto e da respectiva obra, se destacam duas ocorrências, a Linha ferroviária do Tua e a área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro. Por outro lado, a ocorrência 81 (abrigo com arte rupestre) está fora da área de influência prevista para o futuro estaleiro, de acordo com a Planta de Zonagem disponível.

Deste modo, as medidas identificadas são as seguintes:

Fase de Elaboração do Projecto de Execução e do RECAPE

- **MM.PT.03:** Prospectar de forma sistemática outras partes do Projecto e áreas funcionais da obra que não se encontrem especificadas e localizadas na fase de estudo prévio;
- **MM.PT.05:** Redefinir as medidas de minimização aplicáveis às fases de construção e de exploração em função, do Projecto, de novos dados de caracterização da Situação de Referência e da reavaliação efectuada em sede de RECAPE.
- **MM.PT.11:** Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto, nomeadamente a jusante da barragem, de forma a determinar, de forma rigorosa, a sua posição em relação ao NMC;
- **MM.PT.12:** Executar o registo documental (descritivo, gráfico, fotográfico e topográfico) das ocorrências situadas na área de incidência directa da barragem ou a jusante desta, nomeadamente património hidráulico, ferroviário e rural, e em especial o abrigo rochoso com arte rupestre (ocorrência 81);
- **MM.PT.13:** Integrar os registos de património hidráulico e ferroviário nos estudos e acções de divulgação e valorização propostas para a área da albufeira;

Fase de Construção

As mesmas medidas propostas anteriormente no âmbito da minimização dos impactes identificados na área da albufeira, com destaque para a seguinte:

MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações no solo e subsolo, nas áreas de incidência do Projecto e de funcionamento da obra;

Fase de Exploração

MM.PT.14: Em fase de RECAPE serão definidas as ocorrências situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, cujo estado de conservação deverá ser monitorizado, e a respectiva periodicidade. Nesse conjunto deverá incluir-se a ocorrência 81 deste estudo (abrigo rochoso com arte rupestre). Os resultados das monitorizações deverão ser comunicados, sob a forma de relatórios, à entidade pública com tutela sobre o património arqueológico.

7.14.3 SÍNTESE DAS MEDIDAS MINIMIZADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das medidas minimizadoras e compensatórias propostas para o descritor Património.

Quadro 7.14.1 – Síntese das Medidas Minimizadoras e Compensatórias propostas (Património)

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
Património classificado	RECAPE	MM.PT.01: Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
	Fase de Construção	MM.PT.06: Incluir as ocorrências identificadas nas Situações de Referência das fases de estudo prévio e projecto de execução em planta de condicionantes do caderno de encargos da obra	B	Imputável ao Dono-da-obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra
		MM.PT.09: Garantir a aplicação das medidas de minimização e outras recomendações consignadas na DIA	A	A estimar em função da DIA	Decurso da obra	Fase de construção
		MC.PT.04: Constituir um Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua.	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
	Fase de Exploração	MC.PT.05: Eventual conclusão da constituição do Núcleo Museológico;	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
Património arquitectónico e etnológico	RECAPE	MM.PT.01: Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.03: Prospector de forma sistemática outras partes do Projecto e áreas funcionais da obra que não se encontrem especificadas e localizadas na fase de estudo prévio	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
	e etnológico	MM.PT.04: Executar o registo documental sistemático das ocorrências que forem afectadas de forma permanente	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MC.PT.01: Promover um estudo de enquadramento etnológico do património hidráulico e rural que integre os registos documentais	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	RECAPE e Fase de Construção
		MC.PT.02: Promover um estudo sobre a Linha do Tua, seu	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		património ferroviário				
		MM.PT.05: Redefinir as medidas de minimização aplicáveis às fases de construção e de exploração em função, do Projecto, de novos dados de caracterização da Situação de Referência e da reavaliação efectuada em sede de RECAPE	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MC.PT.03: Elaborar o programa do Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.05: Redefinir as medidas de minimização aplicáveis às fases de construção e de exploração em função, do Projecto, de novos dados de caracterização da Situação de Referência e da reavaliação efectuada em sede de RECAPE	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações no solo e subsolo	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE e fases seguintes
		MM.PT.11: Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto, nomeadamente a jusante da barragem, de forma a determinar, de forma rigorosa, a sua posição em relação ao NMC	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.12: Executar o registo documental das ocorrências situadas na área de incidência directa da barragem ou a jusante desta;	B	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.13: Integrar os registos de património hidráulico e ferroviário nos estudos e acções de divulgação e valorização propostas para a área da albufeira;	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.14: Monitorizar	A	Imputável ao	Com o RECAPE	Execução do

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		o estado de conservação das principais ocorrências patrimoniais situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, a definir em fase de RECAPE quais e a respectiva periodicidade;		RECAPE		RECAPE
	Fase de Construção	MM.PT.06: Incluir as ocorrências identificadas nas Situações de Referência das fases de estudo prévio e projecto de execução em planta de condicionantes do caderno de encargos da obra	B	Imputável ao Dono-da-obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra
		MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo	B	A estimar em função do RECAPE	Com a preparação da obra	Fase de construção
		MM.PT.08: Executar os estudos e medidas adequadas à salvaguarda das ocorrências identificadas no decurso do acompanhamento arqueológico da obra	B	A estimar em função dos resultados de MM.PT.07	Decurso da obra	Fase de construção
		MM.PT.09: Garantir a aplicação das medidas de minimização e outras recomendações consignadas na DIA	A	A estimar em função da DIA	Decurso da obra	Fase de construção
		MC.PT.04: Constituir um <i>Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua</i>	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
		MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações no solo e subsolo, nas áreas de incidência do Projecto e de funcionamento da obra;	B	A estimar em função do RECAPE	Com a preparação da obra	Fase de construção
	Fase de Exploração	MM.PT.10: Em fase de RECAPE serão definidas as ocorrências situadas patrimoniais situadas na área de influência	B	A estimar em função da DIA e dos resultados de MM.PT.07	Fase de exploração	Fase de exploração

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		do Projecto, a montante da barragem, nomeadamente as que estejam abrangidas pela variação dos NPA e NMC cujo estado de conservação deverá ser monitorizado, e a respectiva periodicidade.				
		MC.PT.05: Eventual conclusão da constituição do Núcleo Museológico;	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
		MC.PT.06: Execução do plano de publicações acima mencionado.	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fase de exploração
		MM.PT.14: Monitorizar o estado de conservação das principais ocorrências patrimoniais situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, a definir em fase de RECAPE quais e a respectiva periodicidade;	B	A estimar em função da DIA e dos resultados de MM.PT.18	Fase de exploração	Fase de exploração
Património	RECAPE	MM.PT.01: Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
arqueológico		MM.PT.02: Prospectar de forma sistemática as margens e encostas inundáveis do rio Tua, em período de caudal mínimo	B	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.03: Prospectar de forma sistemática outras partes do Projecto e áreas funcionais da obra que não se encontrem especificadas e localizadas na fase de estudo prévio;	B	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.04: Executar o registo documental sistemático das ocorrências que forem afectadas de forma permanente	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.05: Redefinir as medidas de minimização aplicáveis às fases de construção e de exploração em função, do Projecto, de novos dados de caracterização da Situação de Referência	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE

Sub-descriptor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		e da reavaliação efectuada em sede de RECAPE				
		MC.PT.03: Elaborar o programa do <i>Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua</i>	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.11: Executar o levantamento altimétrico de todas as ocorrências localizadas na AI do Projecto, nomeadamente a jusante da barragem, de forma a determinar, de forma rigorosa, a sua posição em relação ao NMC;	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.12: Executar o registo documental das ocorrências situadas na área de incidência directa da barragem ou a jusante desta	B	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.13: Integrar os registos de património hidráulico e ferroviário nos estudos e acções de divulgação e valorização propostas para a área da albufeira;	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
		MM.PT.14: Monitorizar o estado de conservação das principais ocorrências patrimoniais situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, a definir em fase de RECAPE quais e a respectiva periodicidade;	A	Imputável ao RECAPE	Com o RECAPE	Execução do RECAPE
	Fase de Construção	MM.PT.06: Incluir as ocorrências identificadas nas Situações de Referência das fases de estudo prévio e projecto de execução em planta de condicionantes do caderno de encargos da obra	B	Imputável ao Dono-da-obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra	Elaboração do Caderno de Encargos da obra
		MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo	B	A estimar em função do RECAPE	Com a preparação da obra	Fase de construção
		MM.PT.08: Executar	B	A estimar em	Decurso da obra	Fase de

Sub-descritor	Impacte	Medida minimizadora	Eficácia esperada	Estimativa de Custo (ou factores que o determinam)	Início da implementação da Medida	Horizonte temporal para a total implementação da Medida
		os estudos e medidas adequadas à salvaguarda das ocorrências identificadas no decurso do acompanhamento arqueológico da obra		função dos resultados de MM.PT.07		construção
		MM.PT.09: Garantir a aplicação das medidas de minimização e outras recomendações consignadas na DIA	A	A estimar em função da DIA	Decurso da obra	Fase de construção
		MC.PT.04: Constituir um <i>Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua</i>	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
		MM.PT.07: Executar o acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo;	B	A estimar em função do RECAPE	Com a preparação da obra	Fase de construção
	Fase de Exploração	MM.PT.10: Em fase de RECAPE serão definidas as ocorrências situadas na área de influência do Projecto, a montante da barragem, nomeadamente as que estejam abrangidas pela variação dos NPA e NMC cujo estado de conservação deverá ser monitorizado, e a respectiva periodicidade.	B	A estimar em função da DIA e dos resultados de MM.PT.07	Fase de exploração	Fase de exploração
		MC.PT.05: Eventual conclusão da constituição do Núcleo Museológico;	A	A estimar no RECAPE	Fase de construção	Fases de construção e exploração
		MM.PT.14: Monitorizar o estado de conservação das principais ocorrências patrimoniais situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, a definir em fase de RECAPE quais e a respectiva periodicidade;	B	A estimar em função da DIA e dos resultados de MM.PT.18	Fase de exploração	Fase de exploração

A – medida muito eficaz; B – medida medianamente eficaz; C – medida pouco eficaz.

8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROJECTO

8.1 HIERARQUIZAÇÃO DE MACRO-DESCRITORES

O procedimento a seguir descrito é comum à avaliação de impactes (metodologia de avaliação de impactes) e à hierarquização de descritores e de aspectos ambientais potencialmente mais relevantes, pelo que a sua inclusão neste capítulo justifica-se para evitar repetições. De facto, são os pesos diferenciados de determinados aspectos/descritores estudados que permitem obter “uma potencial distorção” nas valorações das Alternativas por cada macro-descritor estudado, relevando um peso potencialmente diferenciado dos critérios que podem suportar uma avaliação ambiental integrada (como realizado) ou uma decisão.

Contudo, “outros pesos” para critérios mais abrangentes podem ser também adoptados pelos decisores, já que estes possuem informação que leva a ponderar determinadas Alternativas com base em critérios que ultrapassam o âmbito da análise realizada neste Estudo, necessariamente limitada no seu âmbito específico.

A análise dos componentes do projecto estrutural e a comparação de alternativas de NPA no âmbito do EIA constituiu-se como um longo processo de trabalho interactivo e iterativo com a equipa da EDP Produção e foi realizado tendo por base a avaliação de impactes de cada opção, no sentido do pleno entendimento dos factores que, em termos ambientais, levam a privilegiar algumas opções sobre outras, como explicitado no capítulo dos Antecedentes.

Por outro lado, aquando da comparação preliminar de alternativas, realizada como primeira tarefa do EIA, antes do processo de desenvolvimento das campanhas de campo em cada especialidade, e tendo por base o conhecimento detido já por parte dos diferentes especialistas envolvidos (ligados aos diversos centros de competência de toda a região Norte, desde Universidades a Institutos) foi utilizada uma metodologia por aproximação à análise multicritério.

Deve, sempre que possível, procurar-se que a atribuição de pesos seja realizada por outras pessoas que não os especialistas envolvidos no estudo – nomeadamente um painel de peritos informados ligados aos decisores –, em particular porque os especialistas têm a natural tendência para valorar/valorizar mais o seu domínio de estudo e de especialidade em detrimento dos restantes domínios/recursos potenciais a afectar, gerando um indesejável enviesamento dos resultados.

No presente caso, e porque não foi possível encontrar um painel de pessoas conhecedoras e sem ideias pré-concebidas acerca do projecto, optou-se por utilizar, na definição do peso relativo dos diferentes descritores de análise, e consequentemente, da significância da sensibilidade dos recursos e dos potenciais impactes, a equipa de técnicos especialistas que elaborou o presente EIA.

Esta opção foi, necessariamente, enquadrada por uma explicação de que cada técnico deveria proceder com distanciamento relativamente à sua área de trabalho, o que se reconhece que, por vezes, não é fácil. Cada elemento fez a atribuição de pesos isoladamente sem contacto com os restantes elementos do painel.

A metodologia seguida para a ponderação de aspectos ambientais, tendo por base um painel de 16 pessoas, foi a seguinte:

- Membros do Painel de Ponderação: Os membros da Equipa Técnica do Estudo, convidados a responderem às questões enquanto cidadãos (naturalmente mais informados), abandonando (ou procurando abandonar) as “vestes” de especialista de uma determinada matéria, e deste modo não considerando, *à priori*, que a sua especialidade é um aspecto ambiental mais importante do que os outros.
- Escala de valoração: Para todos os aspectos ambientais (de carácter biofísico ou socio-económico) mais gerais ou mais específicos, relativos a aspectos com reflexos/efeitos potenciais a escalas loco-regional, nacional ou internacional, a escala a utilizar é sempre a mesma, ou seja, uma escala positiva de valores inteiros compreendidos entre 1 e 10. O valor “zero” não é utilizado pelo facto de levar à anulação da valoração.

O valor máximo da escala (valor 10) é utilizado para expressar que se atribui um valor máximo ao aspecto em causa e o valor mínimo da escala (valor 1) expressa que se atribui um valor mínimo ao aspecto considerado. Os termos intermédios significam valorações com gradações intermédias entre aqueles extremos.

Pode ser atribuído um valor igual a aspectos a que se atribui um igual valor, mas deve evitar-se a valoração de muitos/múltiplos aspectos com valores iguais, porque tal procedimento não permite reflectir uma tradução da maior ou menor importância dos aspectos em avaliação.

A atribuição de um valor a dado aspecto ambiental traduz, também, a importância relativa que se dá aos impactes com expressão a nível desse aspecto ambiental, relativamente a outro. Por exemplo, ao atribuir um maior valor/peso ao aspecto ambiental ou descritor Uso dos Solos relativamente ao descritor Solos e sua Capacidade de Uso significa que está a atribuir-se uma maior importância ou peso aos impactes do projecto (que serão avaliados pelos respectivos especialistas a nível técnico de especialidade) sobre o Uso dos Solos do que sobre os Solos e sua Capacidade de Uso (enquanto recurso pedológico específico), o que traduzirá que os Solos são pobres ou relativamente pobres na área de estudo e que o Uso dos Solos assume maior importância.

- Aspectos alvo de valoração: *Tendo em conta o tipo de projecto em avaliação – Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT) – ou seja, as suas características gerais, como o objectivo de produção de energia hidroeléctrica (renovável e limpa), o tipo de barragem em causa e sua localização a cerca de 1,1 km da confluência com o Douro, a formação de um novo meio lântico (com potenciais benefícios indirectos para o turismo), mas com efeitos na redução do meio lótico e seus ecossistemas, com uma central provavelmente “escavada na rocha” (“escondida”), com a criação de uma albufeira que pode alagar mais ou menos área e afectar mais ou menos os actuais usos do solo (e previstos em PDM), acessibilidades e actividades económicas actuais, mas proporcionar novos usos, acessibilidades e actividades económicas –, e conhecendo a sensibilidade geral da área para acolher o projecto, são atribuídos valores de 1 a 10 (de acordo com o significado acima referido) aos aspectos explicitados com diferentes ordens de agregação, para efeitos de ponderação (explicitação do valor à frente de cada item) nas folhas Excel fornecidas.*

Tal como referido anteriormente a avaliação comparativa de alternativas foi realizada tanto para os vários NPA como para as várias opções estruturais da solução (que se colocaram numa fase inicial dos trabalhos). Esta última deixou de fazer sentido tendo em conta que, com o decorrer do processo de avaliação e o desenvolvimento da solução de projecto, a solução estrutural foi limitada a apenas uma, integrando já, na sua opção, as principais questões ambientais identificadas.

Desta forma, a hierarquização dos descritores considerada no âmbito deste estudo é apresentada na Figura 8.1.2 e no Quadro 8.1.1.

Os resultados obtidos nos vectores de pesos produzidos demonstram que este distanciamento foi conseguido para a maioria dos especialistas envolvidos (tendo mesmo alguns chegado a “subpesar” o respectivo domínio de estudo relativamente à ponderação média final obtida para esse domínio (ver Figura 8.1.2.)).

(Página intencionalmente deixada em branco)

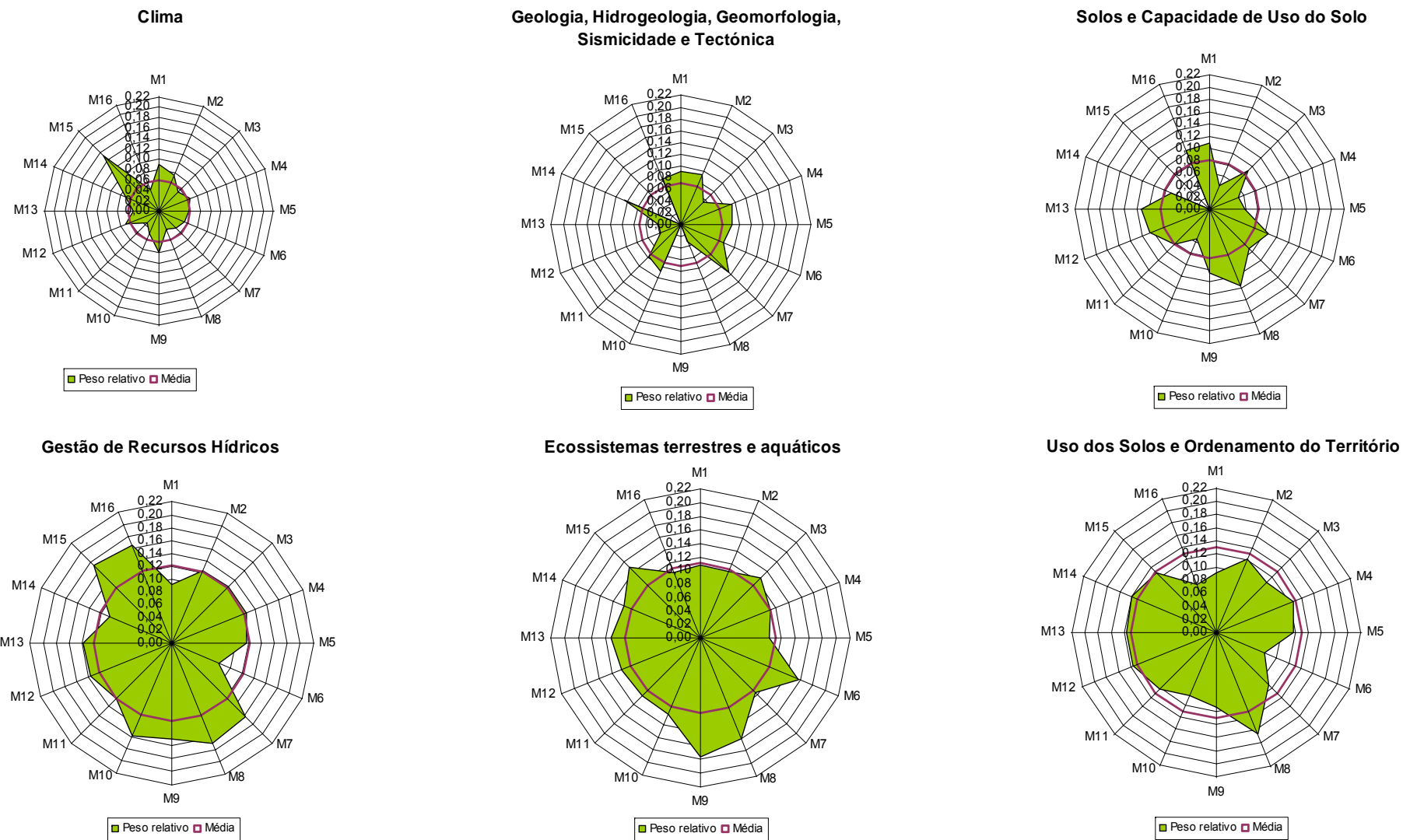


Figura 8.1.1 – Pesos relativos dos descritores de análise para o projecto em avaliação - a

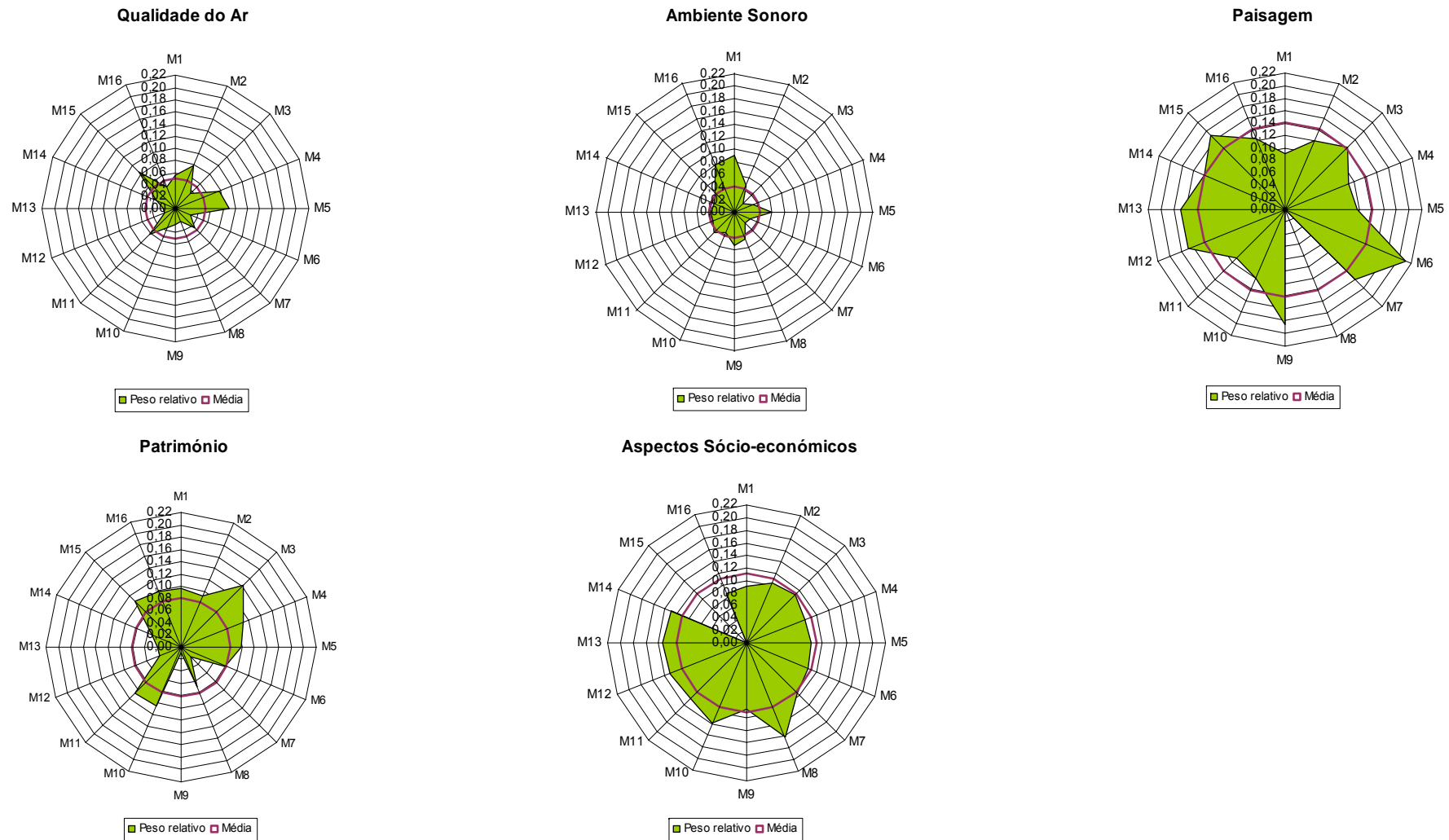


Figura 8.1.2 – Pesos relativos dos descritores de análise para o projecto em avaliação – b

No Quadro 8.1.1 apresenta-se, sob a forma de listagem, os macro-descritores em análise, com base nos valores da média da ponderação obtida, referindo-se o respectivo desvio-padrão, o que reflecte a consistência da “avaliação” realizada.

Importa evidenciar como uma forte limitação na correcta e inquestionável hierarquização das alternativas no âmbito de um Estudo de Impacte Ambiental de um grande projecto, o facto deste instrumento de carácter preventivo (EIA) estar especialmente direccionado para a avaliação dos impactes negativos de carácter biofísico (conforme legislação aplicável e prática observada), discriminando a análise/avaliação do universo dos aspectos biofísicos em múltiplos macro-descritores de análise (cada um, por sua vez, com vários sub-descritores), em contra-ponto aos aspectos socio-económicos que constituem um macrodescritores que resulta, naturalmente, com um “peso relativo” subjacente muito menor (relativamente aos macro-descritores biofísicos múltiplos) e o qual tem também, usualmente, e no âmbito dos EIA e do processo AIA, uma abordagem dominante pelos aspectos sociais.

Para dar resposta a esta limitação foi também pedido aos especialistas que atribuísem pesos relativos aos aspectos biofísicos e aos aspectos socio-económicos. Desta avaliação resultou uma ponderação de 50% para cada, que foi aplicada sobre os valores inicialmente atribuídos. Mesmo assim, resulta ainda um “peso dominante” da componente biofísica pela multiplicidade de aspectos de análise e avaliação que acabam por dominar a própria expressão destes aspectos no âmbito do EIA.

Daqui resulta que apenas uma análise multicritério realizada fora do âmbito do processo AIA, relevando outros factores para a tomada de decisão, pode reflectir de modo mais ajustado os diversos factores subjacentes à tomada de decisão, obviamente tendo necessariamente em conta os aspectos ambientais do EIA e resultantes do processo AIA e que permitem melhor enquadrar ambientalmente o projecto, numa lógica de responsabilidade ambiental e de gestão ambientalmente suportada dos projectos.

Quadro 8.1.1 – Pesos relativos dos macro-descritores considerados

Macro-descritores	Peso relativo	Desvio padrão	Peso ponderado ¹⁶
Clima	0,06	0,0020	0,04
Geologia, Hidrogeologia, Geomorfologia, Sismicidade e Tectónica	0,07	0,0019	0,05
Solos e Capacidade de Uso do Solo	0,08	0,0091	0,05
Recursos Hídricos	0,13	0,0004	0,08
Ecossistemas terrestres e aquáticos	0,12	0,0011	0,08
Uso dos Solos e Ordenamento do Território	0,11	0,0023	0,07
Qualidade do Ar	0,05	0,0002	0,03
Ambiente Sonoro	0,04	0,0051	0,03
Paisagem	0,14	0,0033	0,09
Património	0,08	0,0031	0,20
Aspectos Socio-económicos	0,11	0,0021	0,30

¹⁶ Peso ponderado tendo em conta os pesos relativos de aspectos biofísicos face aos aspectos sócio-económicos (50%/50%).

Pesos dos macro-descritores

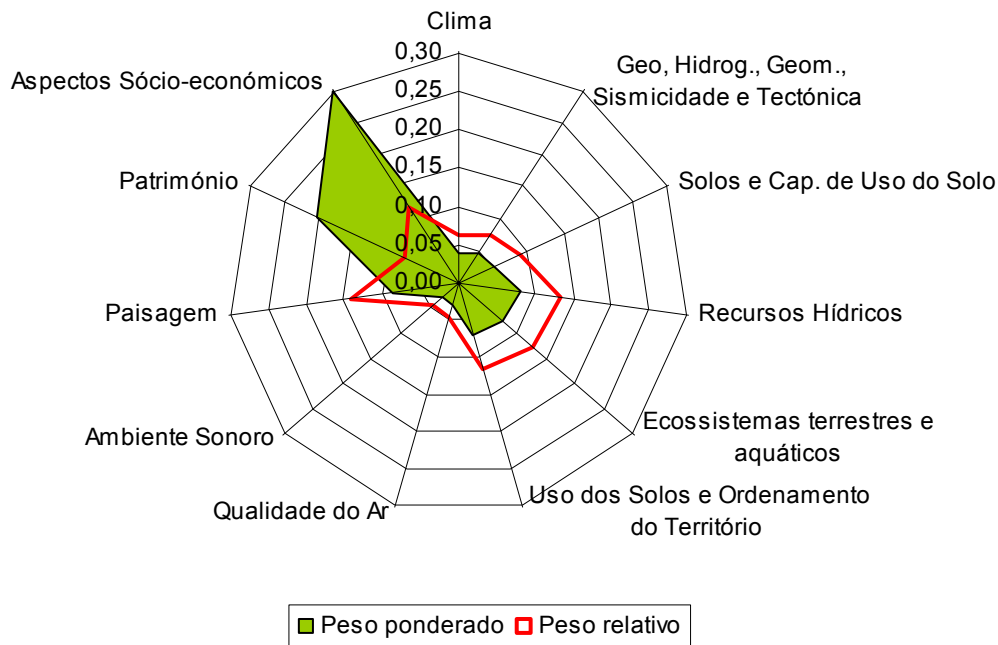


Figura 8.1.3 – Pesos relativos e ponderados dos macro-descritores considerados

8.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

A Avaliação Ambiental da Solução de Projecto decorreu da avaliação comparativa de alternativas da barragem realizada como primeira tarefa do EIA, antes do processo de desenvolvimento das campanhas de campo de cada especialidade. Nesta avaliação procurou-se comparar alternativas de localização, tipo de barragem, localização da central, tipologia de central, extensão do circuito hidráulico e caudais equipados, não se considerando nesta fase de avaliação as varias alternativas de NPA. Como resultado do trabalho conjunto da equipa de EIA e equipa projectista as várias opções estruturais foram sendo eliminadas conduzindo a uma única solução de projecto. Desta forma já não faz sentido apresentar a Avaliação Comparativa de opções estruturais inicialmente realizada pelos especialistas, apresentando-se apenas as valorações dos impactes para essa solução a qual passa a ser designada por Avaliação Ambiental da Solução de Projecto.

Nesta avaliação ambiental são apresentadas, separadamente, as valorações dos impactes positivos e negativos atribuídas pela equipa da especialidade. Para além disso, são apresentados os impactes antes e após as medidas propostas (impactes potenciais e residuais, respectivamente) de forma a ser possível compreender a eficácia das medidas aplicadas.

A escala de Valoração Global adoptada tem em conta a magnitude/significância dos impactes detectados/previsos numa escala de -5 (impacte muito negativo) a +5 (impacte extremamente positivo) para os componentes acima descritos.

8.2.1 CLIMA

Não é previsível que a solução Projecto influencie o impacte ao nível do clima.

8.2.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

Apresenta-se seguidamente a avaliação ambiental da solução de projecto.

Quadro 8.2.1 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Geologia (50%)	-	100%	-3	-3
Geomorfologia (50%)	Erosão do leito	30%	-3	+1
	Erosão das margens	70%	-3	+1

O resumo da avaliação por natureza de impactes encontra-se no Quadro 8.2.2.

Quadro 8.2.2 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Geologia e Geomorfologia	Negativo (-)	-3,00	-1,50
	Positivo (+)	0,00	0,50

8.2.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

O impacte da solução de projecto corresponde à destruição do solo na área de obra e associa-se fundamentalmente à fase de construção do empreendimento, já que, comparativamente, são muito menores as áreas edificadas na fase de exploração. Tal impacte tem baixa significância face à expressão e à aptidão para usos agrícolas dos solos afectados. A medida de minimização proposta no caso deste impacte insere-se no plano de requalificação da envolvente da barragem que deverá estabelecer-se e implementar, no âmbito de uma medida de gestão de carácter geral (porque é comum a outros descritores de análise).

Quadro 8.2.3 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Solos)

Macro-descritor	Sub-descritor	Valoração do Impacte global	
		<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solos e Capacidade de Uso do Solo	-	-2	-1

Dado que não foram definidos sub-descritores a análise por natureza do impacte é equivalente à anteriormente apresentada.

8.2.4 USO ACTUAL DO SOLO

Apresenta-se seguidamente a avaliação ambiental da solução de projecto.

Quadro 8.2.4 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)

Macro-descritor	Sub-descritor (usos sensíveis)	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Uso do Solo	Sobreiros	20,7%	-3	-2
	Olival	13,8%	-3	-2
	Vinha	24,2%	-1	-1
	Outras culturas	10,3%	-1	-1
	Áreas urbanas e áreas construídas	10,3%	-1	-1
	Infraestruturas	20,7%	-2	-2

Tendo em conta os pesos de cada sub-descritor obtém-se uma análise por natureza de impacte sem a implementação de medidas e com implementação de medidas.

Quadro 8.2.5 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Uso do Solo	Negativo (-)	-1,90	-1,55
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.5 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A nível da solução de projecto, os impactes que decorrem sobretudo da fase de construção manifestam-se a nível da qualidade da água, já que é realizado o necessário desvio da linha de água, apenas sendo criada uma albufeira com a finalização da empreitada e tamponamento do desvio, para início da fase de testes. Na fase de construção os impactes na qualidade da água são provenientes principalmente de movimentações de terras, escavações, produção de efluentes e lixiviados e derrame acidental de poluentes, afectando deste modo, a qualidade da água.

Quadro 8.2.6 – Avaliação comparativa da solução de projecto em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Recursos Hídricos Superficiais	Componente quantitativa	65	0	0
	Componente qualitativa	35	-3	-1

Fazendo uma avaliação resumo dos impactes por natureza do impacte, obtêm-se os dados constantes no quadro seguinte Esta avaliação tem em conta o peso relativo de cada sub-descritor de forma a obter-se um valor único.

Quadro 8.2.7 – Avaliação da solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Recursos Hídricos Superficiais	Negativo (-)	-1,05	-0,35
	Positivo (+)	0,0	0,0

8.2.6 ECOLOGIA

8.2.6.1 Flora e Vegetação

No quadro seguinte sintetiza-se a Avaliação Ambiental da Solução de Projecto.

Quadro 8.2.8 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação)

Macro-descritor	Avaliação Global e por sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora RELAPE	Avaliação Global		-4	-3
	Espécies finícolas	1,2%	-2	-2
	Espécies RELAPE de leitos de cheias	14,3%	-4	-3
	Espécies RELAPE de prados anuais termófilos	6,4%	-2	-2
	Espécies RELAPE rupícolas termófilas	14,7%	-3	-3
Vegetação	Avaliação Global		-4	-3
	“5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)”	8,4%	-4	-3
	“6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> ”	11,3%	-4	-3

Macro-descritor	Avaliação Global e por sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	“9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus spp</i> ”	9,9%	-3	-1
	Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	9,9%	-2	-2
	Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>	5,6%	-3	-1
	Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i>	12,7%	-3	-3
	Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	5,6%	-3	0

Nota: A valoração do impacte global, por macro-descritor e por cota de NPA, com a implementação de medidas minimizadoras e compensatórias pressupõe a adopção de todas as medidas compensatórias sugeridas; a avaliação global foi efectuada à escala regional (Sector Biogeográfico) e é uma média ponderada dos sub-descritores.

Tendo em consideração os pesos de cada sub-descritor obtém-se uma análise, por natureza de impacte, para a solução de projecto.

Quadro 8.2.9 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora RELAPE + Vegetação	Negativo (-)	-3,17	-2,35
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.6.2 Fauna Terrestre

Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Os componentes de valoração de impactes considerados para a solução de projecto foram: (a) a **perda e degradação de habitat**; (b) a **fragmentação das populações** (efeito de barreira); (c) a **mortalidade directa** (e.g. por atropelamento), e (d) a **perturbação**.

O valor final apresentado para cada sub-descritor representado teve em linha de conta a importância relativa e a intensidade/importância dos impactes previstos para cada componente.

Avifauna

A avaliação relativa à solução de Projecto teve por base os seguintes aspectos:

- Destruição e perda de habitats para as aves – considera-se aqui a remoção de coberto na área de implantação, bem como a extracção e movimentação de inertes e infraestruturas de apoio à construção e exploração do empreendimento.

- o Perturbação provocada pelo ruído e presença humana – estes efeitos são mais críticos durante a fase de construção. O ruído na fase de exploração considera-se sem expressão. A presença humana terá, na fase de exploração, um significado muito mais reduzido, tendo em consideração exclusivamente a área de implantação da barragem.

O valor final apresentado para a avifauna teve fundamentalmente em linha de conta a importância relativa e a magnitude/importância dos impactos previstos para cada aspecto considerado na valoração.

Quadro 8.2.10 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacto, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Fauna Terrestre	Avifauna	20%	-4	-3
	Anfíbios	14%	-3	-2
	Répteis	14%	-3	-2
	Pequenos mamíferos	11%	-3	-2
	Outros mamíferos	11%	-2	-1
	Quirópteros	16%	-3	-2
	Invertebrados	14%	-2	-1

A análise por natureza de impacto tendo em conta os pesos dos sub-descritores é apresentada em seguida, para a solução de projecto.

Quadro 8.2.11 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacto, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Fauna Terrestre	Negativo (-)	-2,93	-1,93
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.6.3 Ecossistemas Aquáticos

No quadro seguinte sintetiza-se a Avaliação Ambiental da Solução estrutural de Projecto, no local de implantação da barragem e seus órgãos.

Quadro 8.2.12 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecosistemas Aquáticos)

Macro-descritor (Peso em %)	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora vascular (31%)	Macrófitos	35%	-4	-3
	Ripárias	35%	-3	-3
	Fitoplâncton	30%	0	0
Fauna aquática (31%)	Peixes	62,5%	-4	-4
	Invertebrados	37,5%	-3	-3
Qualidade da água (38%)	Albufeira	55%	-3	-1
	Jusante	45%	-4	-2

De forma a obter uma análise aos ecossistemas aquáticos, por natureza de impacte, para a solução de projecto, são ponderados os pesos dos macro-descritores e sub-descritores.

Quadro 8.2.13 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecosistemas Aquáticos)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ecosistemas Aquáticos	Negativo (-)	-3,12	-2,25
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.7 PAISAGEM

No que diz respeito à avaliação ambiental da solução de projecto, barragem em abobada com central em poço e com circuitos longos, salienta-se que os impactes são sentidos apenas no subdescritor UHP Douro Vinhateiro, para quaisquer que sejam as alturas do coroamento. Este tipo de barragem, apesar do importante impacte visual decorrente, predominantemente, da dimensão da estrutura, irá tornar-se um marco na paisagem devido à sua elegância como obra de engenharia.

Quadro 8.2.14 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Paisagem	UHP Douro Vinhateiro	37%	-2	-1
	UHP Baixo Tua	37%	0	0
	UHP Terra Quente Transmontana	26%	0	0

Tendo em conta a ponderação de cada sub-descritor da paisagem obtém-se a análise seguinte.

Quadro 8.2.15 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Paisagem	Negativo (-)	-0,74	-0,37
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.8 QUALIDADE DO AR

A nível da solução de projecto, os impactes decorrem durante a fase de construção, sendo provenientes principalmente, da emissão de poeiras e GEE para a atmosfera.

Quadro 8.2.16 – Avaliação comparativa da solução de projecto em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Qualidade do ar	Emissão de poeiras	5	-3	-1
	Emissão de GEE	10	-2	-1
	Emissões de CO ₂ evitadas	85	0	0

Fazendo uma avaliação resumo dos impactes por natureza do impacte, obtêm-se os dados constantes no Quadro seguinte. Esta avaliação tem em conta o peso relativo de cada sub-descritor de forma a obter-se um valor único.

Quadro 8.2.17 – Avaliação da solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Qualidade do ar	Negativo (-)	-0,35	-0,15
	Positivo (+)	0	0

8.2.9 AMBIENTE SONORO

O impacte no ambiente sonoro dos receptores sensíveis identificados dar-se-á essencialmente na Fase de Construção, e decorrerá por um lado da opção de transporte adoptada (via rodoviária ou via ferroviária, com ligação rodoviária entre a estação do Tua e a obra) e por outro (na localidade de Fiolhal e na Quinta da Ribeira) da actividade existente nas áreas de apoio à obra (central de betão, pedreira, escombreira, britadeira, entre outras).

Quadro 8.2.18 – Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ambiente Sonoro)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ambiente Sonoro	Ruído Particular da Obra (Construção da Barragem)	40	-2	-1
	Ruído de Tráfego Afecto à Obra	40	-3	-1
	Ruído Particular da Barragem (Exploração)	20	-1	-1

Fazendo uma avaliação resumo dos impactes por natureza do impacte, obtêm-se os dados constantes no Quadro abaixo. Esta avaliação tem em conta o peso relativo de cada sub-descritor de forma a obter-se um valor único.

Quadro 8.2.19 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ambiente Sonoro	Negativo (-)	-2,20	-1,00
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Apresenta-se seguidamente a avaliação ambiental da solução de projecto.

Quadro 8.2.20 - Avaliação da Solução de Projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ordenamento do Território	Contexto e estruturação territorial	22,7%	0	0
	Instrumentos de Ordenamento	31,8%	-2	0
	Planos Sectoriais	18,2%	0	0
	Condicionantes	27,3%	-2	0

O resumo da avaliação por natureza de impactes encontra-se no quadro Quadro 8.2.21.

Quadro 8.2.21 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ordenamento do Território	Negativo (-)	-1,18	0,00
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.2.11 SÓCIO-ECONOMIA

Na avaliação da solução de projecto distingue-se a fase de construção da fase de exploração do empreendimento. Os quadros seguintes sintetizam o resultado da comparação dos impactes associados à fase de construção e de exploração do empreendimento sobre os descritores e sub-descritores da sócio-economia.

Na fase de construção destacam-se os impactes, em princípio, muito positivos ainda que temporários, ao nível dos sub-descritores **estrutura da população** e **movimentos populacionais**. A obra irá atrair um contingente significativo de população jovem, dando origem a saldos migratórios positivos à escala da região. Note-se, no entanto, que esta nova população será desequilibrada em termos de género, incluindo uma proporção muitíssimo maior de indivíduos do sexo masculino. Haverá também um impacte positivo, embora se preveja muito moderado, sobre a **habitação e alojamento**, resultante de uma pequena revitalização do mercado de aluguer e de recuperação de imóveis para habitação e estabelecimentos comerciais.

Os impactes negativos sobre a **agricultura e agro-indústria**, decorrentes da desafecção de terrenos actualmente afectos a culturas agrícolas e floresta, são impactes micro-locais e afectarão um reduzido número de proprietários. Ao nível do **turismo** poderão haver impactes negativos na área de influência da obra derivados das dificuldades nos acessos, desamenidade visual e problemas na qualidade ambiental, nomeadamente os associados à emissão de poeiras e ruído.

A economia local beneficiará, no entanto, de impactes positivos significativos, ainda que temporários, por via da revitalização do **comércio e serviços** associada a um crescimento muito significativo à escala local da procura de bens e serviços, quer para consumo intermédio da obra, quer para consumo individual.

O **emprego** é, todavia, o sub-descritor mais beneficiado com a construção do empreendimento. Este impacte, apesar de temporário, será muito significativo e irá repercutir-se na economia regional. Poderá ser potenciado, como anteriormente foi referido, se a contratação de mão-de-obra local e regional for incentivada pelo promotor da obra, quer nas contratações directas, quer sobretudo na subcontratação de empreitadas e outros serviços.

A integração da população de trabalhadores da obra, pela sua dimensão e características, poderá ser problemática no contexto de populações locais envelhecidas de muito pequena dimensão, habituadas à “sua paz e sossego”. São por isso previsíveis perdas de bem-estar significativas ao nível individual e colectivo por parte das populações locais.

As medidas (de minimização) propostas de qualificação do estaleiro social (**MM.SE.07**) e implementação de um plano de acção para integração do contingente de trabalhadores deslocados na sociedade local (**MM.SE.08**) deverão ter um efeito significativo sobre os impactes negativos ao nível dos sub-descritores **bem-estar individual e colectivo**.

Na fase de construção, a avaliação ambiental da solução de projecto não se altera para os restantes descritores nas situações “ausência” e “presença” de medidas minimizadoras e/ou compensatórias. Isto, em larga medida, porque não são propostas outras medidas nesta fase do empreendimento. Estas medidas não são necessárias e/ou viáveis na generalidade dos outros descritores afectados, com excepção das **Acessibilidades e mobilidade**. Neste caso, poderão vir a ser definidas soluções para mitigar os impactes negativos da obra sobre as infra-estruturas rodoviárias locais e, sobretudo, sobre a circulação do tráfego automóvel. À data da elaboração deste estudo não estava disponível informação suficiente para se propor um plano de circulação rodoviária na área de influência da obra, designadamente porque estava ainda em aberto a hipótese de o cimento e outras matérias-primas poderem vir a ser transportadas em ferrovia.

Quadro 8.2.22 – Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Construção (Sócio-economia)

Macro-descritor (Peso em %)	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Demografia e Povoamento (25%)	Estrutura da população	40%	4	4
	Movimentos populacionais	40%	4	4
	Habitação e realojamento	20%	1	1
Economia e Emprego (40%)	Energia	35%	0	0
	Agricultura e agro-indústria	20%	-2	-1
	Turismo	20%	-1	-1
	Comércio e serviços	5%	3	3
	Emprego	20%	5	5
Acessibilidades e Mobilidade (20%)	Infra-estruturas rodoviárias	40%	-4	-4
	Infra-estrutura ferroviária	50%	-5	-5
	Abastecimento de água	5%	0	0
	Outras infra-estruturas	5%	-1	-1
Aspectos Sócio-culturais (15%)	Bem-estar individual	20%	-4	-2
	Bem-estar colectivo	40%	-3	-1
	Identidade cultural	40%	-3	-3

No Quadro 8.2.23 apresenta-se a análise por natureza do impacte para a solução de projecto na fase de construção.

Quadro 8.2.23 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Construção (Sócio-economia)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Sócio-economia	Negativo (-)	-1,55	-1,29
	Positivo (+)	1,31	1,31

Na fase de exploração, na ausência de medidas, não são esperados impactes significativos associados à barragem. É expectável que esta venha a atrair alguns visitantes e turistas de passagem. É também expectável que induza perdas de bem-estar por desamenidade visual a alguns segmentos de visitantes e turistas do ADV.

A implementação das medidas de minimização (MM.SE.02, MM.SE.07, MM.SE.08), potenciação (MP.SE.01) e compensação (MC.SE.02) propostas reduzirão impactes negativos e potenciarão impactes positivos.

A requalificação da área envolvente do paredão da barragem, designadamente por intermédio da instalação de um parque de lazer que permita o estacionamento de autocarros e viaturas ligeiros, poderá potenciar impactes positivos da obra ao nível de vários sub-descritores da Economia e emprego, **turismo, comércio e serviços** e de forma indirecta sobre o **emprego**. Acessível e dotada de um enquadramento agradável a barragem poderá vir a funcionar como ponto de paragem obrigatória para excursionistas e outros visitantes e turistas, considerando-se a sua localização privilegiada nos circuitos turísticos do Vale do Douro e a envergadura do paredão (abóbada), por comparação com outras barragens próximas (no rio Douro).

A instalação do núcleo museológico e interpretativo na área da barragem e, sobretudo, a recuperação do troço terminal da linha-férrea do Tua (medida de compensação MC.SE.03), terão seguramente um impacte assinalável na conversão desta área em “destino” turístico.

Na avaliação apresentada no Quadro 8.2.24 contemplou-se, adicionalmente as medidas minimizadoras, a valoração do impacte global resultante do conjunto das duas medidas compensatórias: a instalação do parque de lazer (MP.SE.01) e a implementação do núcleo museológico e interpretativo da Memória do Vale do Tua (MC.SE.02).

Quadro 8.2.24 - Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Exploração (Sócio-economia)

Macro-descritor (Peso em %)	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Demografia e Povoamento (25%)	Estrutura da população	40%	0	0
	Movimentos populacionais	40%	0	1
	Habitação e realojamento	20%	0	1
Economia e Emprego (40%)	Energia	35%	0	0
	Agricultura e Agro-indústria	20%	0	0

	Turismo	20%	1	3
	Comércio e serviços	5%	0	2
	Emprego	20%	0	1
Acessibilidades e Mobilidade (20%)	Infra-estruturas rodoviárias	40%	3	4
	Infra-estrutura ferroviária	50%	-5	-4
	Abastecimento de água	5%	0	0
	Outras infra-estruturas	5%	0	0
Aspectos Sócio-culturais (15%)	Bem-estar individual	20%	-1	1
	Bem-estar colectivo	40%	1	2
	Identidade cultural	40%	-2	2

O quadro seguinte ilustra a avaliação de impactes, para a solução de projecto, tendo em conta os pesos dos sub-descritores e macro-descritores na sócio-economia.

Quadro 8.2.25 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias para a Fase de Exploração (Sócio-economia)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Sócio-economia	Negativo (-)	-0,37	-0,20
	Positivo (+)	0,35	0,97

8.2.12 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

O quadro seguinte consubstancia a avaliação da solução de projecto em análise. Tal avaliação tem em consideração a incidência espacial da estrutura da barragem, da central, da subestação, dos circuitos hidráulicos e das componentes associadas à obra como as ensecadeiras e o canal de derivação provisório. Em relação ao Património identificado, verifica-se que os impactes se restringem à Linha Ferroviária do Tua e à área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro.

Quadro 8.2.26 – Avaliação da solução de projecto sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património)

Macro-descritor	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Património	Classificado	20%	-1	-1
	Arquitectónico e etnológico	60%	-2	-1
	Arqueológico	20%	0	0

Tendo em conta os pesos de cada sub-descritor obtém-se o seguinte quadro.

Quadro 8.2.27 – Avaliação da Solução de Projecto por natureza do impacte sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património)

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Património	Negativo (-)	-1,40	-0,80
	Positivo (+)	0,00	0,00

8.3 COMPARAÇÃO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE NPA

A análise comparativa das Alternativas de NPA do Projecto do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua foi realizada com recurso ao método do “Value Path Display”, que permite, a partir da avaliação comparativa realizada para aquelas Alternativas, a sua fácil visualização, tendo por base uma valoração agregada atribuída pelos especialistas nos diferentes domínios de estudo, assim como a respectiva ponderação pelos pesos obtidos para os diferentes macro-descritores em estudo. Este modo de representação, à semelhança da avaliação ambiental da solução de projecto, foi realizado para os valores de avaliação dos impactes potenciais e residuais. Estes últimos incorporam/consideram já o efeito das medidas minimizadoras propostas.

Os Quadros incluídos neste capítulo evidenciam, respectivamente, a avaliação global de impactes realizada, descritor a descritor.

8.3.1 CLIMA

O aumento da área inundada em cerca de 564 ha, da alternativa de NPA (170) para a de NPA (195), devido ao previsível aumento da evaporação, resultante deste aumento de área inundada, poderá acentuar, ainda que de forma pouco significativa, o provável incremento da humidade do ar, potenciar a previsível formação de neblinas e nevoeiros, principalmente nos meses de Outono, Inverno e Primavera, acentuar a previsível diminuição da amplitude térmica anual, resultante da diminuição da temperatura máxima e especialmente do aumento da temperatura mínima, atenuar as inversões térmicas no vale e diminuir a probabilidade de ocorrência de geadas, em particular de geadas de radiação que são as mais frequentes durante o período primaveril nesta região. Em resumo, a previsível diferença que poderá ocorrer no impacte climático resultante das diferentes alternativas de NPA será sempre pouco significativa e, por isso, não determinante na selecção da alternativa.

A valoração do impacte global será efectuada para cada sub-descritor, sendo que foram considerados quatro sub-descritores: temperatura, humidade do ar, nevoeiro e geada. Para cada um dos sub-descritores foi utilizada a escala de valoração global de -5 a +5. A sua justificação/fundamentação encontra-se no capítulo de identificação e avaliação de impactes. Tendo em consideração que não se prevêem medidas de minimização, a valoração atribuída aos impactes sem e com medidas é igual.

Quadro 8.3.1 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Clima)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	195	Temperatura do ar	16,7	+1	+1
		Humidade do ar	16,7	-1	-1
		Nevoeiro	33,3	-2	-2
		Geadas	33,3	+2	+2
	180	Temperatura do ar	16,7	+1	+1
		Humidade do ar	16,7	-1	-1
		Nevoeiro	33,3	-2	-2
		Geadas	33,3	+2	+2
	170	Temperatura do ar	16,7	+1	+1
		Humidade do ar	16,7	-1	-1
		Nevoeiro	33,3	-2	-2
		Geadas	33,3	+2	+2

Tendo em conta os pesos relativos de cada sub-descritor para o clima é possível agrupar impactes positivos e impactes negativos. O Quadro 8.3.2 resume esses impactes.

Quadro 8.3.2 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Clima)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	195	Negativo (-)	-0,83	-0,83
		Positivo (+)	0,83	0,83
	180	Negativo (-)	-0,83	-0,83
		Positivo (+)	0,83	0,83
	170	Negativo (-)	-0,83	-0,83
		Positivo (+)	0,83	0,83

8.3.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

A comparação ambiental das alternativas de NPA para os diferentes descritores analisados revela comportamentos muito díspares, mesmo implementando medidas de minimização. Esta situação decorre da complexidade e grandiosidade do projecto e do facto deste gerar impactes irreversíveis em termos das modificações que provocará na situação natural do local.

Os impactes mais significativos far-se-ão sentir, conforme os NPA, na circulação e deposição da carga sedimentar que será drasticamente reduzida, na submersão da captação das Caldas do Carlão e na inutilização de duas captações de água subterrânea para abastecimento público.

Relativamente à possibilidade de ocorrência de movimentos de material ao longo das vertentes e ao descritor Sismotectónica, os efeitos provocados pela instalação da albufeira podem ser extremamente significativos, independentemente do NPA que se considerar. Os efeitos mais severos poderão ocorrer nas fases de construção e nos anos seguintes ao início do seu funcionamento, pelo que, com a implementação das medidas de minimização, os efeitos podem ser antecipados e os prejuízos minorados, principalmente, no que toca à ocorrência de movimentos de material ao longo das vertentes.

A capacidade erosiva dos cursos de água, de uma forma genérica, será atenuada em virtude da subida do nível de base local originado pela criação da albufeira. Esta alteração provocará uma diminuição do gradiente vertical no perfil longitudinal de todos os cursos de água que drenam para a albufeira, o que diminuirá a tendência erosiva vertical desses cursos de água. Os impactes não deverão ser significativos, mas dada a diversidade morfológica dos vales da região não é possível assegurar uma previsão mais global e precisa sobre este impacte.

A albufeira a criar poderá ser inócua ou ter efeitos favoráveis nas captações das Caldas de São Lourenço para os NPA até (195).

Os recursos hidrominerais das Caldas do Carlão serão severamente afectados para o NPA (195); contudo, com a implementação das medidas minimizadoras preconizadas será possível repor a exploração em termos higiénico-sanitários e funcionais mais adequados que os das instalações actuais que nestes cenários serão submersas.

Nas duas captações de água subterrânea para abastecimento público os impactes são de pequena relevância. As captações poderão ficar submersas, mas será possível reformulá-las, ficando a funcionar em melhores condições que as actuais. Provavelmente já estava perspectivada a sua substituição por tomas de água superficiais no âmbito das medidas em curso em todo o País para a captação de água para os grandes sistemas multimunicipais de distribuição de água em alta.

Quadro 8.3.3 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias
Geomorfologia (20%)	195	Circulação/deposição da carga sedimentar	50%	-5	-4
		Capacidade erosiva dos cursos de água	10%	+3	+1
		Movimentos de material ao longo das vertentes	40%	-3	+2
	180	Circulação/deposição da carga sedimentar	50%	-5	-4

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias
		Capacidade erosiva dos cursos de água	10%	+3	+1
		Movimentos de material ao longo das vertentes	40%	-3	+2
	170	Circulação/deposição da carga sedimentar	50%	-5	-4
		Capacidade erosiva dos cursos de água	10%	+3	+1
		Movimentos de material ao longo das vertentes	40%	-3	+2
Sismotectónica (15%)	195			-3	-1
	180	-	-	-3	-1
	170			-3	-1
Recursos geológicos (40%)	195	Pedreiras e antigas explorações mineiras	10%	0	0
		Recursos hidrominerais (Caldas do Carlão)	45%	-5	+3
		Recursos hidrominerais (Caldas de São Lourenço)	45%	+1	+1
	180	Pedreiras e antigas explorações mineiras	10%	0	0
		Recursos hidrominerais (Caldas do Carlão)	45%	+1	+1
		Recursos hidrominerais (Caldas de São Lourenço)	45%	+1	+1
	170	Pedreiras e antigas explorações mineiras	10%	0	0
		Recursos hidrominerais (Caldas do Carlão)	45%	+1	+1
		Recursos hidrominerais (Caldas de São Lourenço)	45%	+1	+1
Hidrogeologia (25%)	195	Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Barcel, Mirandela)	35%	-5	+3
		Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Sobreira, Murça)	35%	-5	+3
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Depósitos Aluvionares)	15%	+1	+1
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Rochas Cristalinas)	15%	+1	+1
	180	Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Barcel,	35%	+1	+1

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ Compensatórias
		Mirandela)			
		Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Sobreira, Murça)	35%	-5	+3
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Depósitos Aluvionares)	15%	+1	+1
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Rochas Cristalinas)	15%	+1	+1
	170	Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Barcel, Mirandela)	35%	+1	+1
		Captações de água subterrânea para abastecimento público (Poço em Sobreira, Murça)	35%	+1	+1
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Depósitos Aluvionares)	15%	+1	+1
		Recursos Hídricos Subterrâneos (Rochas Cristalinas)	15%	+1	+1

Fazendo uma avaliação resumo dos impactes por natureza do impacte e NPA obtêm-se os dados constantes no Quadro 8.3.4. Esta avaliação tem em conta o peso relativo de cada sub-descritor e de cada macro-descritor de forma a obter-se um valor único.

Quadro 8.3.4 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Geologia, Geomorfologia, Sismotectónica, Georrecursos e Hidrogeologia	195	Negativo (-)	-2,97	-0,55
		Positivo (+)	0,32	1,41
	180	Negativo (-)	-1,45	-0,15
		Positivo (+)	0,40	1,17
	170	Negativo (-)	-1,19	-0,55
		Positivo (+)	0,67	0,79

8.3.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

Face à natureza do impacte em causa – inutilização por ocultação do recurso na área inundável – a implementação de medidas minimizadoras ou compensatórias não foi recomendada a propósito das alternativas de NPA em apreciação. O impacte é naturalmente crescente do NPA menor para o maior. Todavia, em termos absolutos e relativos, a área afectada das unidades solo a serem inundadas é pouco expressiva, sendo a aptidão agrícola da terra nessas unidades marginal ou nula. Assim, entende-se não se justificar a diferenciação entre alternativas de NPA, no que respeita ao impacte sobre o recurso solo.

Quadro 8.3.5 - Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Solos)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Valoração do Impacte global	
			<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solos e Capacidade de Uso do Solo	195	-	-2	-2
	180	-	-2	-2
	170	-	-2	-2

Também neste caso, uma vez que não existem sub-descritores, a análise por natureza do impacte é equivalente à anteriormente apresentada.

8.3.4 USO ACTUAL DO SOLO

No quadro seguinte sintetiza-se a avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA.

Quadro 8.3.6 – Avaliação comparativa das alternativas de NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor (usos sensíveis)	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Uso do Solo	195	Sobreiros	20,7%	-2	-2
		Olival	13,8%	-2	-2
		Vinha	24,2%	-4	-4
		Outras culturas	10,3%	-2	-2
		Áreas urbanas e áreas construídas	10,3%	-3	-3
		Infra-estruturas	20,7%	-4	-4
	180	Sobreiros	20,7%	-2	-2
		Olival	13,8%	-2	-2
		Vinha	24,2%	-4	-4
		Outras culturas	10,3%	-1	-1

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor (usos sensíveis)	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
		Áreas urbanas e áreas construídas	10,3%	-2	-2
		Infraestruturas	20,7%	-4	-4
	170	Sobreiros	20,7%	-2	-2
		Olival	13,8%	-2	-2
		Vinha	24,2%	-2	-2
		Outras culturas	10,3%	-1	-1
		Áreas urbanas e áreas construídas	10,3%	-1	-1
		Infraestruturas	20,7%	-3	-3

Ponderando os impactes por NPA constantes no Quadro 8.3.6 com os pesos definidos para cada sub-descritor obtém-se uma avaliação por NPA, por natureza de impacte.

Quadro 8.3.7 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Uso Actual do Solo)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Uso do Solo	195	Negativo (-)	-3,00	-3,00
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-2,80	-2,80
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-2,00	-2,00
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.3.5 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Relativamente à avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA, em termos de valoração de impactes na qualidade da água e armazenamento de água na albufeira, são considerados dois níveis de análise:

a) Valoração do impacte associado ao NPA

A diferença ao nível dos impactes, em função dos três NPA, reside, de modo mais determinante na quantidade de água armazenada, em cada uma das três alternativas de NPA, criando uma reserva estratégica de água e da sua capacidade de armazenamento, para efeitos da produção e armazenamento de energias renováveis, respectivamente reforçando a energia hídrica e a capacidade de armazenamento de uma componente crescente de energia eólica, que constituem os dois vectores fundamentais do *mix* nacional para o cumprimento dos objectivos pós-Quoto, de combate às alterações climáticas globais.

Verifica-se, assim, que existe uma redução do volume útil de armazenamento de água muito significativa, quando se passa do NPA (195) para os NPA menores, redução esta que é de 46% do NPA (195) para o NPA (180) e de 67% do NPA (195) para o NPA 170, podendo concluir-se que quanto maior for o NPA adoptado mais positivo será o impacte gerado por este nas disponibilidades hídras garantidas e efeitos subsequentes identificados.

O aumento das disponibilidades hídras garantidas com o aumento do NPA permite, ainda, um aumento das disponibilidades de água para suporte de outras actividades humanas nela baseada, nomeadamente para o robustecimento das origens de água da ATMAD para produção de água para consumo humano.

A nível qualitativo, a diferença ao nível dos impactes em função dos três NPA, residirá na qualidade da água da albufeira e a jusante. A nível da qualidade da água os menores NPA poderão facilitar a renovação da massa de água armazenada, diminuindo o tempo de residência da água. Para os menores NPA ((180) e (170)) a água será captada no *metalímnio*, podendo ser ainda captada nesta camada para o NPA (195), embora já bastante próximo do *hipolímnio*.

Contudo, e por comparação com o sistema Salamonde-Caniçada, considera-se que a qualidade da água na albufeira da Régua não sofrerá uma redução acentuada da sua qualidade com a construção da barragem de Foz Tua e exploração da respectiva albufeira, na medida em que a albufeira da Régua possui um volume útil muito reduzido, com tempos de residência muito inferiores aos registados na Caniçada que mantém, ainda assim e a par da albufeira de Salamonde a montante, teores significativos de oxigénio dissolvido em toda a coluna de água ao longo do ano, pelo menos a profundidades que abrangem as cotas das respectivas tomadas de água.

b) Eficácia das medidas de mitigação

Com a implementação das medidas de mitigação identificadas prevê-se uma redução dos efeitos negativos, com um carácter mais evidente ao nível da qualidade da água na albufeira e a jusante.

No sub-descritor **Armazenamento de Água**, não se prevêem medidas, pois tratam-se de impactes positivos, cuja potenciação reside precisamente no aumento da cota de NPA.

Quadro 8.3.8 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídras Superficiais)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Recursos Hídras Superficiais	195	Componente quantitativa	65	+5	+5
		Componente qualitativa	35	-5	-4
	180	Componente quantitativa	65	+4	+4
		Componente qualitativa	35	-4	-3

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	170	Componente quantitativa	65	+3	+3
		Componente qualitativa	35	-4	-3

Tendo em consideração os pesos de cada sub-descritor obtém-se uma análise, por natureza de impacte, para cada NPA em análise.

Quadro 8.3.9 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Recursos Hídricos Superficiais)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Recursos Hídricos Superficiais	195	Negativo (-)	- 1,75	- 1,40
		Positivo (+)	3,25	3,25
	180	Negativo (-)	- 1,40	- 1,05
		Positivo (+)	2,60	2,60
	170	Negativo (-)	- 1,40	- 1,05
		Positivo (+)	1,95	1,95

8.3.6 ECOLOGIA

8.3.6.1 Flora e Vegetação

No capítulo 6.8.1 foram comparados os impactes das alternativas (170), (180) e (195). Concluiu-se então que:

- as três alternativas propostas só se diferenciam a partir do 3º Nível de Sensibilidade (Carta de Sensibilidade) (vd. Quadro 6.8.9);
- o impacte das três alternativas nos habitats e espécies mais relevantes (ver Situação de Referência) é semelhante.

No quadro seguinte sintetiza-se a avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA. O mesmo quadro indicia que as medidas minimizadoras ou compensatórias têm um efeito:

- pouco acentuado nas comunidades e nas espécies especializadas em leitos de cheias;
- muito positivo na redução dos impactes em ecossistemas florestais (“9560 *Florestas endémicas de *Juniperus* spp” e “Bosques edafo-higrófilos de *Celtis australis*”);
- independente do NPA.

Quadro 8.3.10 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação)

Macro-descriptor	NPA	Avaliação Global e por sub-descriptor	Peso Sub-descriptor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora RELAPE	195	Avaliação Global		-4	-3
		Espécies finícolas	1,2%	-2	-2
		Espécies RELAPE de leitões de cheias	14,3%	-4	-3
		Espécies RELAPE de prados anuais termófilos	6,4%	-2	-1
		Espécies RELAPE rupícolas termófilas	14,7%	-3	-3
	180	Avaliação Global		-4	-3
		Espécies finícolas	1,2%	-2	-2
		Espécies RELAPE de leitões de cheias	14,3%	-4	-3
		Espécies RELAPE de prados anuais termófilos	6,4%	-2	-1
		Espécies RELAPE rupícolas termófilas	14,7%	-3	-3
	170	Avaliação Global		-4	-3
		Espécies finícolas	1,2%	-2	-2
		Espécies RELAPE de leitões de cheias	14,3%	-4	-3
		Espécies RELAPE de prados anuais termófilos	6,4%	-2	-1
		Espécies RELAPE rupícolas termófilas	14,7%	-2	-2
Vegetação	195	Avaliação Global		-4	-2
		“5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)”	8,4%	-3	-3
		“6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> ”	11,3%	-4	-3
		“9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp”	9,9%	-3	-1
		Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	9,9%	-2	-1
		Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>	5,6%	-2	-1
		Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum durimimum</i> e <i>Silene marizii</i>	12,7%	-3	-3
		Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	5,6%	-2	0

Macro-descriptor	NPA	Avaliação Global e por sub-descriptor	Peso Sub-descriptor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	180	Avaliação Global		-4	-2
		"5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)"	8,4%	-3	-3
		"6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> "	11,3%	-4	-3
		"9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp"	9,9%	-3	-1
		Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	9,9%	-2	-1
		Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>	5,6%	-2	-1
		Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i>	12,7%	-3	-3
		Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	5,6%	-2	0
	170	Avaliação Global		-3	-1
		"5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)"	8,4%	-3	-3
		"6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> "	11,3%	-4	-3
		"9560 *Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp"	9,9%	-2	0
		Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	9,9%	-2	-1
		Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>	5,6%	-2	-1
		Comunidades comofíticas termófilas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i>	12,7%	-2	-2
Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>		5,6%	-2	0	

Nota: A valoração do impacte global, por macrodescriptor e por cota de NPA, com a implementação de medidas minimizadoras e compensatórias pressupõe a adopção de todas as medidas compensatórias sugeridas; a avaliação global foi efectuada à escala regional (Sector Biogeográfico) e é uma média ponderada dos sub-descriptores.

Tendo em consideração os pesos de cada sub-descriptor obtém-se uma análise, por natureza de impacte, para cada NPA em análise.

Quadro 8.3.11 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Flora e Vegetação)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora RELAPE + Vegetação	195	Negativo (-)	-2,97	-2,18
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-2,97	-2,18
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-2,60	-1,81
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.3.6.2 Fauna Terrestre

Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Os componentes de valoração de impactes considerados para as cotas NPA foram: (a) a **perda e degradação de habitat**; (b) a **fragmentação das populações** (efeito de barreira); (c) a **mortalidade directa** (e.g. por atropelamento), e (d) a **perturbação**. O valor final apresentado para cada sub-descritor representado teve em linha de conta a importância relativa e a magnitude/importância dos impactes previstos para cada componente.

Com o objectivo de avaliar os impactes para o conjunto dos grupos faunísticos considerados (impacte ao nível das comunidades/ecossistemas), incluiu-se também o macro-descritor. Este impacte tem um efeito cumulativo, não representado uma média da valoração individual de cada grupo, uma vez que o impacte do empreendimento incide em simultâneo sobre todos os grupos faunísticos e sobre as suas relações ecológicas de interdependência, produzindo assim um efeito ao nível do ecossistema, que é superior à soma dos efeitos parciais de cada grupo.

A fauna de Vertebrados e Invertebrados Terrestres (excepto Aves) do vale do Tua possui comunidades ricas e muito diversificadas, representativas de um ecossistema natural com pouca perturbação humana. Neste contexto, considera-se que a fauna de Quirópteros, pelo número de espécies com estatuto de ameaça ou raras em Portugal constitui o grupo mais valorado (a seguir ao das aves), seguindo-se depois a Herpetofauna e os Invertebrados. No que diz respeito aos outros grupos de vertebrados estudados, embora se reconheça que os impactes sejam significativos, são ligeiramente menos valorados, uma vez que: (a) representam comunidades menos exclusivas; e/ou (b) apresentam, em geral, um menor número de espécies ameaçadas.

No caso dos Invertebrados, embora se reconheça a importância da ocorrência de várias espécies com estatuto de ameaça (ou raras), o elevado número de espécies registadas na área de estudo durante dois anos (ao abrigo de um projecto de investigação que tornou o vale do Tua numa das regiões melhor estudadas do país a este nível), a inexistência de um Livro Vermelho de Invertebrados de Portugal, com explicitação do estatuto de ameaça deste grupo, a par do actual grau de desconhecimento generalizado para o território nacional, não permitem uma avaliação comparativa.

Avifauna

A avifauna é o grupo com maior ponderação tendo em conta a importância geral das aves a nível regional e em particular para as zonas de escarpas. Para este grupo a valoração dos impactes relativos às cotas dos NPA baseia-se nos seguintes aspectos:

- Destruição e perda de habitats para as aves – considera-se a remoção de coberto vegetal e subsequente ocupação do espaço por água, impossibilitando a sua utilização de forma definitiva.
- Perturbação provocada pela presença humana – Este efeito compreende principalmente a fase de construção, mas pressupõe continuidade dos efeitos (embora de magnitude inferior) devido à possibilidade de outros usos da albufeira após a sua construção.
- Empobrecimento das comunidades de aves – são tidas em conta todas as espécies que vivem no vale ou que sazonalmente dele beneficiam, nomeadamente as aves que necessitam de biótopos ripícolas e as que ocupam a área durante o período invernal. Parcialmente estes efeitos terão repercussões à escala regional, sobretudo para as espécies ripícolas que necessitam de sistemas lóticos, bem como para as que dependem directamente do leito de cheias. Apesar de existir a possibilidade de surgirem novas espécies, consideramos que, globalmente, é mais significativo o desaparecimento das espécies ripícolas (ver Situação de Referência).

A escala de Valoração Global adoptada tem em conta a magnitude/significância dos impactes previsíveis numa escala de -5 (para impactes muito negativos, como a destruição e perda de habitats) a + 5 (impacte extremamente positivo, considerando o aumento em área de habitats mais importantes ou do nº espécies/populações com estatuto de conservação mais importante).

O valor final apresentado teve fundamentalmente em linha de conta a importância relativa e a magnitude/importância dos impactes previstos para cada aspecto considerado na valoração. Considera-se o conjunto da avifauna, pelo que surgem as Aves como macrodescritor sem se definir qualquer sub-descritor. Os efeitos considerados para comparação sintética serão assim comparados globalmente, uma vez que os NPA em causa não permitem uma distinção mais detalhada do que a indicada no quadro seguinte.

Quadro 8.3.12 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)

Macro-descritor	NPA	Macro-descritor e Sub-descritores	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias *
Fauna Terrestre	195	Avifauna	20%	-5	-4
		Anfíbios	14%	-4	-3
		Répteis	14%	-4	-3
		Pequenos mamíferos	11%	-4	-2
		Outros mamíferos	11%	-3	-2
		Quirópteros	16%	-5	-4
		Invertebrados	14%	-3	-2

Macro-descritor	NPA	Macro-descritor e Sub-descritores	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias *
	180	Avifauna	20%	-3	-2
		Anfíbios	14%	-3	-2
		Répteis	14%	-3	-2
		Pequenos mamíferos	11%	-3	-2
		Outros mamíferos	11%	-2	-1
		Quirópteros	16%	-4	-3
		Invertebrados	14%	-2	-1
	170	Avifauna	20%	-3	-2 a -1
		Anfíbios	14%	-2	-1
		Répteis	14%	-2	-1
		Pequenos mamíferos	11%	-3	-2
		Outros mamíferos	11%	-1	-1
		Quirópteros	16%	-3	-2
		Invertebrados	14%	-2	-1

* A valoração do impacte global com a implementação de medidas minimizadoras e compensatórias pressupõe pelo menos a adopção escrupulosa das duas primeiras medidas compensatórias sugeridas para a cota NPA.

A avaliação por natureza de impacte aplicando os pesos definidos pelos especialistas para cada descritor é apresentada, seguidamente.

Quadro 8.3.13 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Fauna Terrestre)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Fauna Terrestre	195	Negativo (-)	-4,10	-2,98
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-2,90	-1,90
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-2,79	-1,64
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.3.6.3 Ecossistemas Aquáticos

Consideramos nos quadros seguintes os dois níveis de análise:

- a) Valoração do impacte associado ao NPA

Em termos globais a nível das comunidades aquáticas, encontramos uma diferença, mais significativa, sob o ponto de vista de redução dos impactes ocasionados pelo empreendimento, para o NPA de (180) (quando comparado com a alternativa de NPA (195)). Tal facto deve-se à menor afectação da parte terminal dos afluentes, com habitats mais diversificados, e do próprio rio principal, que apresenta condições de suporte de uma elevada diversidade de invertebrados e de fauna piscícola (e da sua própria produtividade) no trecho que se mantém com fácies lótico entre as citadas cotas.

Além do mais, tal redução permite uma menor perturbação na fauna com estatuto de protecção. Naturalmente que a cota (170) permite reduzir de modo mais substancial o impacte do empreendimento, quer em termos de biodiversidade, quer a nível da própria qualidade da água que é mais facilmente renovada para esta cota.

b) Eficácia das medidas de mitigação

Neste caso, nas componentes onde predizemos haver uma redução dos efeitos negativos, com um carácter mais evidente, será a nível das populações de peixes e de macrófitos, pela criação de habitats adequados. Podemos também considerar que será moderada a nível de invertebrados, dado as medidas a aplicar tenderem a reduzir a entrada de sedimentos finos no meio aquático, o que tem sempre um efeito nefasto nas comunidades bentónicas. No caso da aplicação das medidas compensatórias, essa eficácia será ainda superior para a comunidade piscícola. No que se refere à qualidade da água, o efeito positivo tem a ver com a diminuição dos sólidos em suspensão, mas não terá um efeito significativo na diminuição do teor em nutrientes, nomeadamente nitratos, com excepção do fósforo que é sedimentado pelas partículas transportadas pelo rio ou arrastadas das encostas.

O quadro abaixo ilustra a valoração global dos impactes sem e com implementação de medidas para os vários NPA.

Quadro 8.3.14 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos)

Macro-descritor (Peso em %)	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Flora e Vegetação (31%)	195	Macrófitos	35%	-4	-3
		Ripícolas	35%	-3	-3
		Fitoplâncton	30%	-4	-4
	180	Macrófitos	35%	-3	-2
		Ripícolas	35%	-3	-3
		Fitoplâncton	30%	-3	-2
	170	Macrófitos	35%	-3	-2
		Ripícolas	35%	-3	-2
		Fitoplâncton	30%	-3	-2
Fauna aquática (31%)	195	Invertebrados	62,5%	-4	-4
		Peixes	37,5%	-5	-3
	180	Invertebrados	62,5%	-3	-3

Macro-descritor (Peso em %)	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	170	Peixes	37,5%	-3	-2
		Invertebrados	62,5%	-3	-2
			Peixes	37,5%	-3
Qualidade da água (38%)	195	Albufeira	55%	-5	-4
		Jusante barragem	45%	-5	-4
	180	Albufeira	55%	-4	-3
		Jusante barragem	45%	-4	-3
	170	Albufeira	55%	-4	-3
		Jusante barragem	45%	-4	-3

A avaliação por natureza do impacte é a seguinte.

Quadro 8.3.15 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ecossistemas Aquáticos)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ecossistemas Aquáticos	195	Negativo (-)	-4,47	-3,59
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-3,38	-2,68
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-3,38	-2,38
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.3.7 PAISAGEM

Relativamente à avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA, cotas de NPA (170), (180) e (195), analisa-se essencialmente o impacte negativo resultante dos regolfos provocados pela barragem em cada uma das soluções de NPA.

Tratando-se de um impacte que eliminará parte da paisagem existente, através do seu alagamento, considera-se a valorização do impacte global com e sem implementação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias semelhante, uma vez que se trata de um impacte que não é mitigável.

Desta forma, considera-se que, em termos paisagísticos, qualquer que seja a alternativa de NPA adoptada, apresentará impactes globais negativos elevados, dado que qualquer uma delas inunda o fundo do vale do rio Tua que tem elevado valor ecológico e paisagístico, bem como a linha ferroviária do Tua que é uma via de comunicação que oferece um excelente acesso à paisagem do vale do rio Tua.

Contudo, considera-se que os impactes negativos ao nível do descritor paisagem são maiores na solução NPA (195) do que nas soluções NPA (180) e (170), uma vez que as áreas alagadas são muito superiores na primeira solução, reflectindo-se essencialmente nos sub-descritores UHP Terra Quente Transmontana e UHP Baixo Tua, pois em ambas as unidades se sente o impacte com maior significado.

As soluções NPA (180) e (170) apresentam, ao nível da UHP Terra Quente Transmontana, impactes pouco significativos, pois a inundação das margens deste troço de rio é reduzida. Contudo, a solução NPA (180) ao nível dos sub-descritores UHP Baixo Tua e Douro Vinhateiro apresentam impactes significativos, pois a inundação do vale do Tua e seus afluentes ainda é sentida com significado.

Quadro 8.3.16 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Paisagem	195	UHP Douro Vinhateiro	37%	-2	-2
		UHP Baixo Tua	37%	-3	-2
		UHP Terra Quente Transmontana	26%	-4	-3
	180	UHP Douro Vinhateiro	37%	-2	-1
		UHP Baixo Tua	37%	-2	-1
		UHP Terra Quente Transmontana	26%	-1	-1
	170	UHP Douro Vinhateiro	37%	-2	-1
		UHP Baixo Tua	37%	-2	-1
		UHP Terra Quente Transmontana	26%	-1	-1

Fazendo a análise comparativa dos NPA por natureza de impacte obt m-se o seguinte.

Quadro 8.3.17 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Paisagem)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Paisagem	195	Negativo (-)	-2,89	-2,26
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-1,74	-1,00
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-1,74	-1,00
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.3.8 QUALIDADE DO AR

As prováveis diferenças ao nível do impacte sobre a qualidade do ar no que se refere à variação de NPA, ocorrem durante a fase de exploração e estão associadas às emissões de CO₂ evitadas na produção de energia a partir de uma fonte renovável. A avaliação realizada no âmbito deste EIA considera o contributo directo associado à produção própria de electricidade do AHFT que, por ser de origem hídrica, é isenta de emissões de CO₂, substituindo produção termoelétrica com base em combustíveis fósseis, bem como um contributo indirecto associado à produção eólica que, através da bombagem, é potencialmente viabilizada pelo AHFT. A redução de emissões provenientes do aumento de produção hidroelétrica das barragens a jusante da foz do rio Tua devido à regularização induzida pelo AHFT não foi considerada. Ao analisar os resultados obtido na avaliação de impactes verifica-se que, quanto maior for a capacidade da albufeira, maiores serão as emissões de CO₂ evitadas, ao nível da produção de energia quando comparadas com a produção de energia através de combustíveis fósseis.

Ao analisar o Quadro 6.10.1 verifica-se que, quanto maior for a capacidade da albufeira, maiores serão as emissões de GEE evitadas, ao nível da produção de energia quando comparadas com a produção de energia através de combustíveis fósseis.

Neste sub-capítulo a valoração do impacte global será efectuada utilizando o mesmo método descrito no sub-capítulo anterior. No sub-descritor **Emissão de CO₂ evitadas**, não se prevêem medidas de minimização, pois tratam-se de impactes positivos. Deste modo, a valoração atribuída aos impactes sem e com medidas é igual, embora a sua potenciação apenas tenha significado com o aumento de NPA da albufeira, ou seja, com o acréscimo de capacidade de armazenamento de água.

Quadro 8.3.18 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Qualidade ar	195	Emissão de poeiras	5	0	0
		Emissão de GEE	15	-2	-1
		Emissões de CO ₂ evitadas	80	+4	+4
	180	Emissão de poeiras	5	0	0
		Emissão de GEE	15	-2	-1
		Emissões de CO ₂ evitadas	80	+3	+3
	170	Emissão de poeiras	5	0	0
		Emissão de GEE	15	-2	-1
		Emissões de CO ₂ evitadas	80	+2 a 3	+2 a 3

Tendo em consideração os pesos de cada sub-descritor obtém-se uma análise, por natureza de impacte, para cada NPA em análise.

Quadro 8.3.19 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Qualidade do ar)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Qualidade do ar	195	Negativo (-)	-0,20	-0,10
		Positivo (+)	3,40	3,40
	180	Negativo (-)	-0,20	-0,10
		Positivo (+)	2,55	2,55
	170	Negativo (-)	-0,20	-0,10
		Positivo (+)	2,13	2,13

8.3.9 AMBIENTE SONORO

Relativamente aos diferentes NPA alternativos ((195), (180), (170)), que implicam uma altura do coroamento da barragem às cotas 197, 182 e 172, tal como foi explicitado no Capítulo de Avaliação de Impactes, não se prospectiva existirem diferenças significativas entre as opções, facto reforçado pelas prospectivas dos níveis sonoros nos receptores, em que se considerou por segurança a cota de NPA mais elevada (mais próxima da localidade de Fiolhal), e que conduziram a níveis sonoros associados muito reduzidos. Relativamente à fase de exploração também não são de esperar diferenças significativas entre as diferentes alternativas, uma vez que tipicamente as barragens possuem uma emissão sonora reduzida.

Quadro 8.3.20 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ambiente Sonoro)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ambiente Sonoro	195	Ruído Particular da Obra (Construção da Barragem)	40	0	0
		Ruído de Tráfego Afecto à Obra	40	0	0
		Ruído Particular da Barragem (Exploração)	20	-1	-1
	180	Ruído Particular da Obra (Construção da Barragem)	40	0	0
		Ruído de Tráfego Afecto à Obra	40	0	0
		Ruído Particular da Barragem (Exploração)	20	-1	-1

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	170	Ruído Particular da Obra (Construção da Barragem)	40	0	0
		Ruído de Tráfego Afecto à Obra	40	0	0
		Ruído Particular da Barragem (Exploração)	20	-1	-1

8.3.10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

No quadro seguinte sintetiza-se a avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA para a componente de Ordenamento do Território.

Quadro 8.3.21 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do Impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ordenamento do Território	195	Contexto e estruturação territorial	22,7%	+3	+3
		Instrumentos de Ordenamento	31,8%	-4	-1
		Planos Sectoriais	18,2%	-1	-1
		Condicionantes	27,3%	-2	0
	180	Contexto e estruturação territorial	22,7%	+3	+3
		Instrumentos de Ordenamento	31,8%	-2	-1
		Planos Sectoriais	18,2%	-1	-1
		Condicionantes	27,3%	-2	0
	170	Contexto e estruturação territorial	22,7%	+3	+3
		Instrumentos de Ordenamento	31,8%	-2	-1
		Planos Sectoriais	18,2%	-1	-1
		Condicionantes	27,3%	-2	0

Seguidamente, apresenta-se a avaliação ambiental, por NPA, tendo em conta os pesos relativos de cada sub-descritor do Ordenamento do Território.

Quadro 8.3.22 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Ordenamento do Território)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	Sem implementação de	Com implementação
			Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Ordenamento do Território	195	Negativo (-)	-2,00	-0,50
		Positivo (+)	0,68	0,68
	180	Negativo (-)	-1,36	-0,50
		Positivo (+)	0,68	0,68
	170	Negativo (-)	-1,36	-0,50
		Positivo (+)	0,68	0,68

8.3.11 SÓCIO-ECONOMIA

A análise dos resultados da valoração dos impactes ambientais associados às várias alternativas de NPA comparadas destaca uma relativa indiferenciação entre as opções pelos NPA entre (195) e (180) (inclusive) e uma minimização significativa dos impactes negativos locais na opção pelo NPA (170), mantendo-se os impactes negativos (e positivos) à escala regional (e nacional).

A valoração do impacte global na ausência de medidas minimizadoras e/ou compensatórias sublinha os **efeitos negativos à escala local** para todos os descritores analisados. Destacam-se os impactes negativos sobre a economia local, nomeadamente ao nível dos sub-descritores **agricultura e agro-indústria** e **emprego**, que se repercutem negativamente nos descritores **Demografia e Povoamento** e **Aspectos Socio-Culturais**. Há ainda a sublinhar o impacte negativo sobre as infra-estruturas de transporte, nomeadamente a desactivação da **linha-férrea do Tua**. Esta representa para as populações locais, conforme já foi assinalado, bastante mais do que uma infra-estrutura de transporte, constituindo-se num património cultural identitário do Vale do Tua e das suas gentes.

A opção **NPA 170 reduz de forma muito significativa os impactes locais mais negativos** associados às outras alternativas de NPA para os sub-descritores **agricultura e agro-indústria** e **emprego**, minimizando a sua repercussão negativa nos descritores **demografia e povoamento**. Este NPA permite a manutenção da actividade vitivinícola na área da Quinta da Brunheda e Candedo, nomeadamente da unidade agro-industrial da Sociedade dos Vinhos de Vale da Corça, e evita a desactivação das termas das Caldas de Carlão (também evitada pelo NPA 180). Note-se que em relação a estes impactes, a implementação das medidas de minimização e, sobretudo, de compensação propostas deverá reduzir significativamente os impactes negativos ao nível do descritor **Emprego e Economia**. No entanto, para este descritor, **a opção NPA 170 será sempre mais vantajosa do ponto de vista da minimização dos impactes negativos locais do AHFT.**

Para os sub-descritores **bem-estar individual e colectivo** observa-se uma variação positiva na respectiva valoração com descida do NPA a partir dos 180. O NPA 180 reduz a extensão da albufeira, evitando a submersão dos terrenos da freguesia de Barcel, importantes para o autoconsumo familiar nesta zona. O NPA 170 reduz substancialmente a área agrícola e florestal submersa, devido a uma diminuição significativa da extensão e largura da albufeira, minimizando de forma relevante o impacte sobre os pequenos agricultores familiares. Trata-se, neste caso, essencialmente, de minimizar as perdas de bem-estar derivadas do valor afectivo dos terrenos e sua contribuição para o autoconsumo familiar (caso das hortas e olivais).

A contribuição do AHFT para a produção de hidro-electricidade é o único impacte positivo do empreendimento na ausência de medidas minimizadoras e/ou compensatórias. Neste caso, a descida do NPA entre o 195 e o 170 implica alguma variação em termos da valoração do impacte associado à produção de **energia**.

A implementação das medidas minimizadoras e, sobretudo, das medidas de potenciação de impactes positivos e de compensação de impactes residuais, conduz a uma melhoria relevante na situação com projecto relativamente a todos os descritores, com destaque para a **Economia e Emprego**. Prevê-se que estas medidas permitam anular os impactes muito negativos do empreendimento (na ausência destas medidas) sobre o sub-descritor **emprego**, bem como atenuar os impactes muito negativos ao nível da **agricultura e agro-indústria** e ainda inverter a natureza dos impactes sobre o **turismo**. O sub-descritor **comércio e serviços** será também, em princípio, bastante beneficiado com a implementação das medidas, designadamente de potenciação de impactes positivos.

O efeito das medidas de minimização/potenciação/compensação sobre o descritor Economia e Emprego terá um impacte positivo sobre o descritor **Demografia e Povoamento**, na medida em que criação de emprego e revitalização da actividade económica são peças chave para travar a saída das populações locais, designadamente dos seus elementos mais jovens. No entanto, não se prevê que tal seja suficiente para impedir a saída de população, e seus consequentes reflexos na estrutura da população, antevendo-se que as medidas minimizadoras e, sobretudo, as compensatórias, levem a uma redução de cerca de 50% do impacte negativo na valoração global dos sub-descritores da **Demografia e Povoamento**.

A implementação das medidas minimizadoras permitirá anular o impacte negativo sobre infra-estruturas de transporte, rurais e outras, como o abastecimento de água, com excepção da linha-férrea do Tua. No entanto, as medidas compensatórias propostas, designadamente a requalificação da rede viária do Vale do Tua, permitirão inverter a natureza dos impactes sobre alguns dos sub-descritores das **Acessibilidades e Mobilidade**. As melhorias neste descritor terão também repercussões positivas sobre os sub-descritores **bem-estar individual e colectivo**, particularmente deste último. Estes dois sub-descritores estão englobados no descritor **Aspectos Socio-culturais**.

A submersão da linha-férrea do Tua pelo AHFT é o impacte negativo mais difícil de atenuar. O sub-descritor **infra-estrutura ferroviária** comporta impactes negativos não mitigáveis, devido à perda irreversível desta infra-estrutura. A proposta de instalação de um núcleo museológico e interpretativo que mantenha viva a memória do vale do Tua, nomeadamente da construção da linha-férrea do Tua e da sua utilização ao longo do tempo, deverá permitir mitigar o impacte muito negativo da perda desta infra-estrutura enquanto património cultural e elemento identitário para a história e cultura do Vale.

Quadro 8.3.23 – Avaliação comparativa dos NPA em análise sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Sócio-economia)

Macro-descritor (Peso em %)	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Demografia e Povoamento (25%)	195	Estrutura da população	40%	-4	-2
		Movimentos populacionais	40%	-4	-2
		Habitação e realojamento	20%	-3	-1
	180	Estrutura da população	40%	-4	-2
		Movimentos populacionais	40%	-4	-2
		Habitação e realojamento	20%	-2	-1
	170	Estrutura da população	40%	-2	-2
		Movimentos populacionais	40%	-2	-2
		Habitação e realojamento	20%	-1	0
Economia e Emprego (40%)	195	Energia	35%	5	5
		Agricultura e Agro-indústria	20%	-5	-3
		Turismo	20%	-2	3
		Comércio e serviços	5%	0	4
		Emprego	20%	-5	0
	180	Energia	35%	4	4
		Agricultura e Agro-indústria	20%	-4	-3
		Turismo	20%	-2	3
		Comércio e serviços	5%	0	4
		Emprego	20%	-5	0
	170	Energia	35%	3	3
		Agricultura e Agro-indústria	20%	-3	-3
		Turismo	20%	-1	3
		Comércio e serviços	5%	0	4
		Emprego	20%	-2	0
Acessibilidades e Mobilidade (20%)	195	Infra-estruturas rodoviárias	40%	-4	3
		Infra-estrutura ferroviária	50%	-5	-5
		Abastecimento de água	5%	-1	0
		Outras infra-estruturas	5%	-2	0

Macro-descritor (Peso em %)	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
	180	Infra-estruturas rodoviárias	40%	-4	3
		Infra-estrutura ferroviária	50%	-5	-5
		Abastecimento de água	5%	-1	0
		Outras infra-estruturas	5%	-2	0
	170	Infra-estruturas rodoviárias	40%	-3	3
		Infra-estrutura ferroviária	50%	-5	-5
		Abastecimento de água	5%	0	0
		Outras infra-estruturas	5%	-1	0
Aspectos Sócio-Culturais (15%)	195	Bem-estar individual	20%	-3	-1
		Bem-estar colectivo	40%	-4	2
		Identidade cultural	40%	-4	-2
	180	Bem-estar individual	20%	-2	-1
		Bem-estar colectivo	40%	-3	2
		Identidade cultural	40%	-4	-2
	170	Bem-estar individual	20%	-1	-1
		Bem-estar colectivo	40%	-2	1
		Identidade cultural	40%	-4	-2

Nota – Recorde-se que para o NPA 170 não foi proposta, por desnecessária a medida de compensação MC.SE.01

A avaliação por natureza dos impactes da análise por NPA consta no quadro seguinte.

Quadro 8.3.24 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Sócio-economia)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Sócio-economia	195	Negativo (-)	-3,33	-1,34
		Positivo (+)	0,70	1,46
	180	Negativo (-)	-3,11	-1,34
		Positivo (+)	0,56	1,32
	170	Negativo (-)	-2,07	-1,29
		Positivo (+)	0,42	0,70

SÍNTESE

Em suma, uma primeira conclusão, da avaliação ambiental comparativa de alternativas de NPA, é de que do ponto de vista dos impactes regionais (e nacionais) não há, globalmente, diferenças significativas, no que respeita aos descritores da sócio-economia. Esta conclusão mantém-se válida para ambas as situações consideradas na avaliação: “ausência” ou “presença” de medidas minimizadoras e/ou compensatórias.

As medidas de minimização não são suficientes para mitigar de forma significativa a generalidade dos impactes, havendo mesmo alguns que não podem ser minimizados. As medidas compensatórias, que foram agrupadas em: de potenciação de impactes positivos e compensação de impactes negativos residuais, mostram-se fundamentais para reduzir e inverter, em alguns casos, impactes negativos significativos do empreendimento.

Portanto, uma segunda conclusão, é a de que a valoração do impacte global do AHFT para os NPA 180 e 195, na ausência de medidas minimizadoras e/ou compensatórias, enfatiza a distribuição assimétrica de custos e benefícios do empreendimento entre diferentes escalas espaciais: negativo a muito negativo à escala local; negativo a neutro à escala regional e positivo à escala nacional. Esta situação enfatiza a importância de se implementarem medidas compensatórias, que permitam de facto atenuar esta desigual repartição de custos-benefícios do empreendimento, sobretudo porque a desigualdade entre a escala local e nacional é já acentuada no cenário de referência. Este evidencia, como se viu anteriormente, a desvitalização demográfica e socio-económica do Vale do Tua e a tendência para o agravamento destas tendências no médio prazo. Neste contexto, é essencial que o AHFT se traduza em vantagens competitivas para esta zona deprimida e não venha, ao invés, acentuar ainda mais as debilidades da sua estrutura socio-demográfica e económica.

A valoração global de impactes com medidas minimizadoras/compensatórias mostra que estas não eliminam totalmente os impactes negativos do empreendimento. Mostram-se, no entanto, capazes de potenciar impactes positivos e inverter diversos impactes negativos. Contribuem, deste modo para reduzir os custos e potenciar os benefícios da construção do AHFT para a sócio-economia local.

8.3.12 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

A avaliação comparativa entre os três NPA foi desenvolvida anteriormente, tendo como referencial o inventário do Património identificado até ao momento.

A valoração dos impactes, que se apresenta no quadro seguinte, reporta-se a uma escala aritmética de 1 (valor reduzido) a 5 (valor elevado), baseada numa apreciação de base qualitativa.

Os critérios de referência para essa valoração, já foram apresentados na Situação de Referência.

Na Situação de Referência foram identificadas ocorrências com diferentes tipos de incidências espaciais. De facto, o inventário contém uma área de paisagem, extensa, formalmente contínua (ocorrência 1), sendo as restantes de carácter discreto, ou seja, espacialmente separadas umas das outras e, em geral, de pequena dimensão quando comparadas com a primeira.

No entanto, para efeito de comparação de alternativas, grande parte das ocorrências discretas podem considerar-se englobadas em dois conjuntos principais: o conjunto ferroviário (linha, pontes e apeadeiros) do Tua; o património rural/hidráulico. Estes dois conjuntos entram no sub-descritor Património arquitectónico e etnológico.

Os pesos reflectem a importância global do Descritor Património e a importância relativa dos seus vários sub-descritores.

Em tal avaliação consideram-se apenas as ocorrências situadas nas áreas de incidência do Projecto, ou seja, na área de influência da barragem, no trecho do rio Tua a jusante desta e na albufeira. No caso da Linha Ferroviária do Tua atende-se ao facto de a maior parte do seu traçado estar abrangido pelo Projecto. Já no que concerne à área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro tal incidência é marginal e de dimensão reduzida quando comparada com a totalidade da área classificada.

Quadro 8.3.25 – Avaliação comparativa dos NPA, com base na magnitude, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património)

Macro-descritor	NPA	Sub-descritor	Peso Sub-descritor (%)	Valoração do impacte global	
				<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Património	195	Classificado	20%	0	0
		Arquitectónico e etnológico	60%	-4	-3
		Arqueológico	20%	-1	-1
	180	Classificado	20%	0	0
		Arquitectónico e etnológico	60%	-3	-2
		Arqueológico	20%	-1	-1
	170	Classificado	20%	0	0
		Arquitectónico e etnológico	60%	-2	-1
		Arqueológico	20%	-1	-1

A avaliação por natureza dos impactes da análise por NPA consta no quadro seguinte.

Quadro 8.3.26 – Avaliação comparativa dos NPA em análise por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (Património)

Macro-descritor	NPA	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Património	195	Negativo (-)	-2,60	-2,00
		Positivo (+)	0,00	0,00
	180	Negativo (-)	-2,00	-1,40
		Positivo (+)	0,00	0,00
	170	Negativo (-)	-1,40	-0,80
		Positivo (+)	0,00	0,00

8.4 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos para a avaliação ambiental do projecto no âmbito do AHFT é realizada a diversos níveis:

- Análise Ambiental da Solução de Projecto: realizando uma avaliação global dos impactes específicos da implantação da barragem em si e da solução estrutural escolhida;
- Análise Comparativa de Impactes por Alternativas de NPA: realizando uma comparação dos impactes dos diversos NPA em avaliação.

Os resultados globais são obtidos através dos factores de ponderação de cada macro-descritor, tal como definido no Quadro 8.1.1. Tendo em conta os macro-descritores utilizados no EIA é necessário ter em atenção os seguintes aspectos:

- O macro-descritor “Ecosistemas terrestres e aquáticos” com ponderação 8% inclui os descritores Flora e Vegetação, Fauna Terrestre e Ecosistemas Aquáticos cada com uma ponderação 33,3(3)%;
- O macro-descritor “Uso do Solo e Ordenamento do Território” com ponderação 7% inclui os descritores Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território cada com uma ponderação 50%.

8.4.1 ANÁLISE COMPARATIVA DE IMPACTES DA SOLUÇÃO DE PROJECTO

Resumindo a avaliação de impactes da solução de projecto, realizada anteriormente para cada macro-descritor, obtém-se o quadro seguinte.

Quadro 8.4.1 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para a solução de projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	Negativo (-)	0,00	0,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia	Negativo (-)	-3,00	-1,50
	Positivo (+)	0,00	0,50
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Negativo (-)	-2,00	-1,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Uso do Solo	Negativo (-)	-1,90	-1,55
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ordenamento do Território	Negativo (-)	-1,18	0,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Recursos Hídricos Superficiais	Negativo (-)	-1,05	-0,35
	Positivo (+)	0,00	0,00
Flora RELAPE + Vegetação	Negativo (-)	-3,17	-2,35
	Positivo (+)	0,00	0,00

Macro-descritor	Natureza do Impacte	Sem implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	Com implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Fauna Terrestre	Negativo (-)	-2,95	-1,95
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ecossistemas Aquáticos	Negativo (-)	-3,12	-2,25
	Positivo (+)	0,00	0,00
Paisagem	Negativo (-)	-0,74	-0,37
	Positivo (+)	0,00	0,00
Qualidade do ar	Negativo (-)	-0,35	-0,15
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ambiente Sonoro	Negativo (-)	-2,20	-1,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Sócio-economia (fase de construção)	Negativo (-)	-1,55	-1,29
	Positivo (+)	1,31	1,31
Sócio-economia (fase de exploração)	Negativo (-)	-1,26	-0,71
	Positivo (+)	0,26	0,47
Património	Negativo (-)	-1,40	-0,80
	Positivo (+)	0,00	0,00

Tendo em conta os dados do quadro anterior é possível traçar o gráfico apresentado seguidamente, com os impactes negativos e positivos sem implementação de medidas e com implementação de medidas para cada sub-descritor em estudo. No que se refere à sócio-economia, a equipa de especialidade optou por discriminar esta avaliação também para as fases de construção e exploração (ver Quadro 8.4.1), cuja diferenciação considerou relevante, no âmbito exclusivo da solução estrutural, sendo que no gráfico são apresentados os valores da fase de construção dado que se apresentam como os valores extremos.

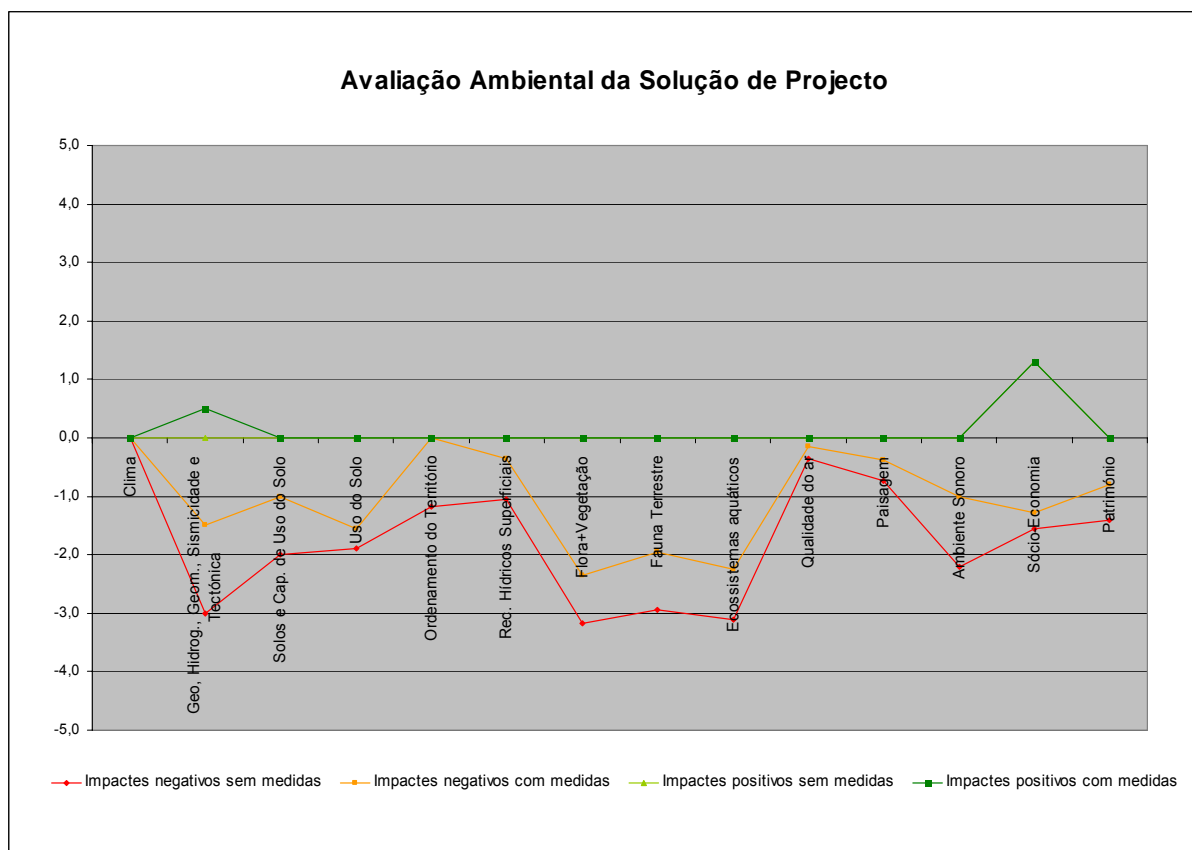


Figura 8.4.1 – Gráfico de Avaliação Ambiental da Solução de Projecto para cada macro-descritor em estudo

A análise do gráfico permite concluir que a solução de projecto deverá introduzir impactes potenciais maioritariamente negativos, tal como será de esperar com a construção de uma infra-estrutura desta dimensão, especialmente nas componentes biofísicas em análise, introduzindo impactes positivos apenas sobre a Sócio-economia (1,31), sendo que no caso da Geologia e Geomorfologia os impactes positivos só ocorrem após a implementação de medidas.

No que se refere aos impactes positivos ao nível da Sócio-economia deverão resultar, essencialmente, dos impactes sobre a demografia e povoamento, geração de emprego, revitalização do comércio e serviços locais, na fase de construção, considerados muito significativos. Há também que considerar o contributo positivo do AHFT, na fase de exploração, resultante da componente de turismo fluvial associada à albufeira e da melhoria das infra-estruturas rodoviárias locais.

Os impactes negativos potenciais com maior magnitude deverão ocorrer sobre a Flora e Vegetação (-3,17) e Ecossistemas Aquáticos (-3,12). No caso da Flora e Vegetação estes impactes são explicados pela introdução da estrutura no leito do rio e pela escavação do leito, afectando as espécies dos leitos de cheia e das vertentes rochosas. No que se refere aos Ecossistemas Aquáticos os impactes serão resultado, essencialmente, das mesmas acções de projecto, sendo que neste caso implicarão a transformação de um meio lótico em lêntico com consequências para macrófitos e peixes.

Globalmente, constata-se que os impactes negativos potenciais deverão ser atenuados pelas medidas propostas a nível de cada descritor, sendo por vezes reduzida a magnitude do impacte em 1 valor, o que permite inferir sobre a eficiência das medidas em causa.

No caso dos impactes positivos verifica-se que a sua potenciação pela aplicação de medidas não se evidencia significativa.

Tendo em conta os pesos relativos ponderados dos macro-descritores é possível obter uma avaliação global da solução de projecto sem e com implementação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias.

Quadro 8.4.2 – Avaliação Global da Solução de Projecto por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias

	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solução de Projecto	Negativo (-)	-1,54	-0,98
	Positivo (+)	0,39	0,41

Observando estes valores verifica-se que os impactes negativos gerados pelo projecto são maiores, em módulo, que os impactes positivos/benefícios que o projecto acarreta. Constata-se que, no geral, as medidas sugeridas, após implementação, são mais “eficientes” na redução da magnitude dos impactes negativos do que no aumento da magnitude dos impactes positivos. Na realidade, como já foi referido, para a maioria dos macro-descritores os impactes positivos ou são nulos ou sem significado.

8.4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DE IMPACTES POR ALTERNATIVAS DE NPA

Resumindo as análises realizadas por NPA obtêm-se os quadros seguintes e respectivos gráficos para os NPA de (195), (180) e (170), respectivamente.

Quadro 8.4.3 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (195), sem e com implementação das medidas minimizadoras

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	Negativo (-)	-0,83	-0,83
	Positivo (+)	0,83	0,83
Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia	Negativo (-)	-2,97	-0,55
	Positivo (+)	0,32	1,41
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Negativo (-)	-2,00	-2,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Uso do Solo	Negativo (-)	-3,00	-3,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ordenamento do Território	Negativo (-)	-2,00	-0,50
	Positivo (+)	0,68	0,68
Recursos Hídricos Superficiais	Negativo (-)	-1,75	-1,40
	Positivo (+)	3,25	3,25
Flora RELAPE + Vegetação	Negativo (-)	-2,97	-2,18
	Positivo (+)	0,00	0,00
Fauna Terrestre	Negativo (-)	-4,11	-3,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ecossistemas Aquáticos	Negativo (-)	-4,47	-3,59
	Positivo (+)	0,00	0,00
Qualidade do ar	Negativo (-)	-0,20	-0,10
	Positivo (+)	3,40	3,40
Paisagem	Negativo (-)	-2,89	-2,26
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ambiente Sonoro	Negativo (-)	-0,20	-0,20
	Positivo (+)	0,00	0,00
Sócio-economia	Negativo (-)	-3,33	-1,34
	Positivo (+)	0,70	1,46
Património	Negativo (-)	-2,60	-2,00
	Positivo (+)	0,00	0,00

A partir dos dados constantes no quadro anterior traça-se o gráfico da Figura 8.4.2.

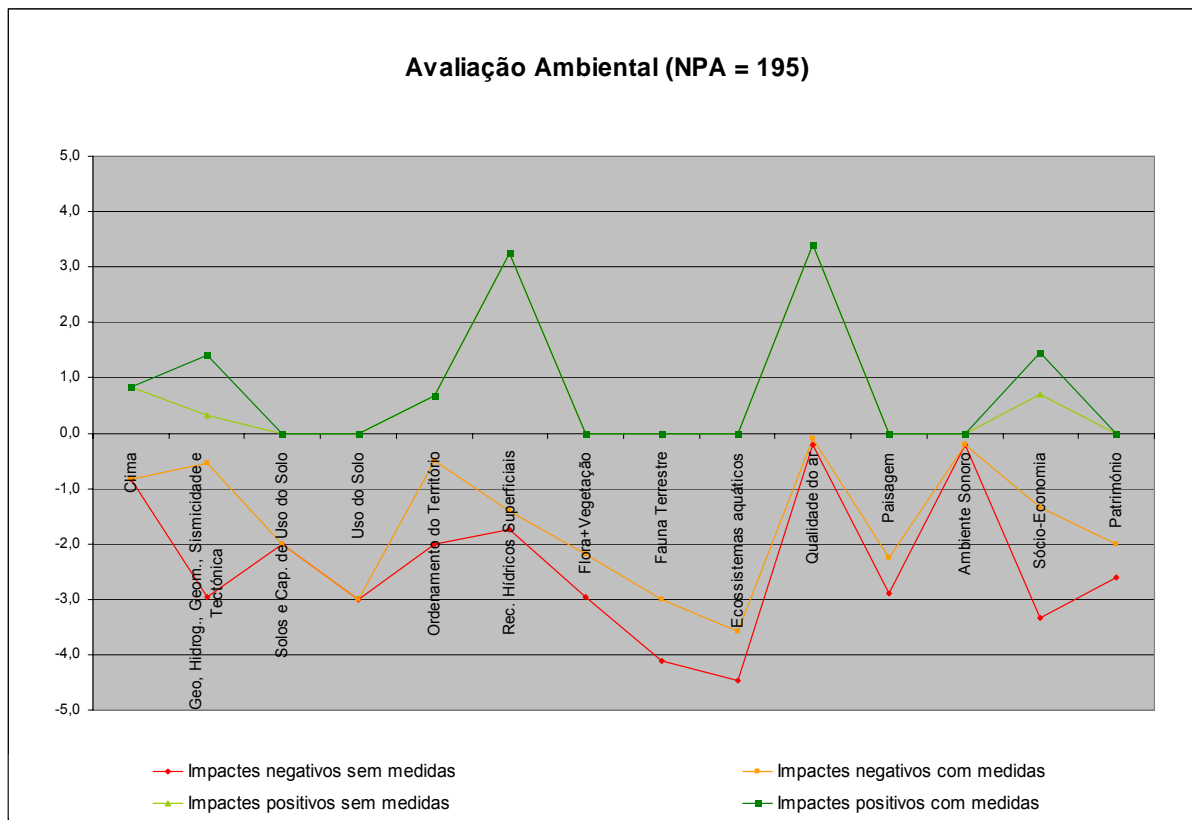


Figura 8.4.2 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-descritor em estudo (NPA (195))

Analisando o gráfico constata-se que os impactes resultantes da exploração da albufeira do AHFT à cota (195) têm uma distribuição mais heterogénea que as valorações dos impactes para a solução de projecto. Os impactes apresentam valores positivos para os descritores: Clima, Geologia e Geomorfologia, Ordenamento do Território, Recursos Hídricos Superficiais, Qualidade do Ar e Sócio-Economia.

Os impactes positivos sobre os **Recursos Hídricos Superficiais** são o resultado da criação de uma albufeira com capacidade de armazenamento de água para produção de energia mais limpa e também disponibilidade hídrica de suporte de outras actividades, como o reforço das origens de água para abastecimento, actividade lúdicas e turismo com base no plano de água, entre outras. Contudo, existem impactes negativos devido à qualidade da água da albufeira que oscilará entre o estado eutrófico e mesotrófico, respectivamente nos períodos secos onde predomina claramente a bombagem. Desde que o turbinamento seja realizado essencialmente à base de afluências naturais a albufeira tenderá a recuperar para o estado mesotrófico.

Quanto aos impactes sobre a **Qualidade do Ar** podem ser explicados, também, pela constituição de uma albufeira e a possibilidade de produção de energia limpa, contribuindo para a redução de emissão de GEE, à escala nacional.

O impacte positivo na **Sócio-economia** está relacionado com o contributo que o AHFT terá na produção hidroeléctrica nacional com impacte directo no PIB e impactes indirectos: (1) redução das emissões de GEE e da poluição atmosférica; (2) diminuição das necessidades de importação de gás natural, relevante em anos de regime hídrico húmido e médio, com consequências positivas sobre a Balança de Pagamentos; (3) optimização do sistema electroprodutor nacional, designadamente um melhor aproveitamento hidroeléctrico da bacia hidrográfica do rio Douro.

Para além disso resulta, também, da potenciação/revitalização do turismo e comércio e serviços na região pela presença da albufeira e seu aproveitamento para actividades de recreio e lazer.

Os impactes positivos sobre o **Ordenamento do Território** estão relacionados com o facto de o empreendimento potenciar o surgimento de novos usos do solo, com capacidade de se constituírem como um importante factor de desenvolvimento de base territorial. Este território passará a contar com um elemento de estruturação estratégico de importância regional, não só ao nível do turismo, como complemento do Douro Vinhateiro, mas também de um eventual desenvolvimento da actividade agrícola.

Os impactes positivos sobre a **Geologia e Geomorfologia** resultam da atenuação da capacidade erosiva dos cursos de água pela presença da albufeira.

Finalmente, importa justificar a ocorrência de impactes positivos sobre o **Clima** devidos a uma ligeira diminuição da temperatura média do ar e à diminuição da ocorrência e severidade de geadas, devido presença da massa de água.

Verifica-se que ocorrem impactes negativos sobre todos os descritores em análise. No caso da Qualidade do Ar e Ambiente Sonoro apresentam valores muito pouco significativos, sendo mais importantes para os macro-descritores Ecossistemas Aquáticos (-4,47), Fauna Terrestre (-4,11) e Sócio-Economia (-3,33).

No que se refere à **Fauna Terrestre** importa referir que a albufeira irá implicar a destruição de habitats, com o alagamento, e deverá funcionar como uma importante barreira que afectará sobretudo as espécies de maior mobilidade (mamíferos terrestres e répteis). Quanto aos **Ecossistemas Aquáticos** os impactes negativos resultam sobre os peixes, a fauna macrobentónica e a qualidade da água devido à conversão de um meio lótico em lântico.

Na **Sócio-Economia** os impactes são um resultado do alagamento: diminuição das áreas agrícolas (nomeadamente, vinha e olival) com consequência ao nível da actividade económica e emprego mas também no bem-estar individual das populações que perdem uma ocupação (ao nível da agricultura de subsistência) e terrenos com valor afectivo. Para todas as alternativas de NPA importa considerar o alagamento de parte da linha ferroviária do Tua (que implica o corte de ligação à linha do Douro), considerado bastante significativo neste macro-descritor.

À semelhança dos resultados para a solução de projecto, também neste caso, as medidas propostas serão mais eficientes na redução da magnitude dos impactes negativos do que no aumento dos impactes positivos, com excepção dos macro-descritores Clima, Solos e Capacidade de Uso do Solo, para os quais não são propostas medidas mitigadoras, e Uso do Solo, para o qual as medidas não terão efeitos significativos.

Tendo em conta os pesos relativos ponderados dos macro-descritores é possível obter uma avaliação global do NPA (195) sem e com implementação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias.

Quadro 8.4.4 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (195))

	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solução de Projecto	Negativo (-)	-2,65	-1,62
	Positivo (+)	0,63	0,91

À semelhança do que se verifica para a solução de projecto constata-se que a exploração do NPA (195) deverá introduzir impactes negativos que, em módulo, são maiores que os positivos.

No Quadro 8.4.5 resumem-se os valores dos impactes para cada macro-descritor em estudo para o NPA (180).

Quadro 8.4.5 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (180), sem e com implementação das medidas minimizadoras

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	Negativo (-)	-0,83	-0,83
	Positivo (+)	0,83	0,83
Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia	Negativo (-)	-1,45	-0,15
	Positivo (+)	0,40	1,17
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Negativo (-)	-2,00	-2,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Uso do Solo	Negativo (-)	-2,80	-2,80
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ordenamento do Território	Negativo (-)	-1,36	-0,50
	Positivo (+)	0,68	0,68
Recursos Hídricos Superficiais	Negativo (-)	-1,40	-1,05
	Positivo (+)	2,60	2,60
Flora RELAPE + Vegetação	Negativo (-)	-2,97	-2,18
	Positivo (+)	0,00	0,00
Fauna Terrestre	Negativo (-)	-2,91	-1,91
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ecosistemas Aquáticos	Negativo (-)	-3,38	-2,68
	Positivo (+)	0,00	0,00
Qualidade do ar	Negativo (-)	-0,20	-0,10
	Positivo (+)	2,55	2,55
Paisagem	Negativo (-)	-1,74	-1,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ambiente Sonoro	Negativo (-)	-0,20	-0,20

Macro-d descritor	Natureza do Impacte	Sem implementaçã o de Medidas Minimizador as e/ou Compensat3rias	Com implementaçã o de Medidas Minimizador as e/ou Compensat3rias
	Positivo (+)	0,00	0,00
S3cio-economia	Negativo (-)	-3,11	-1,34
	Positivo (+)	0,56	1,32
Patrim3nio	Negativo (-)	-2,00	-1,40
	Positivo (+)	0,00	0,00

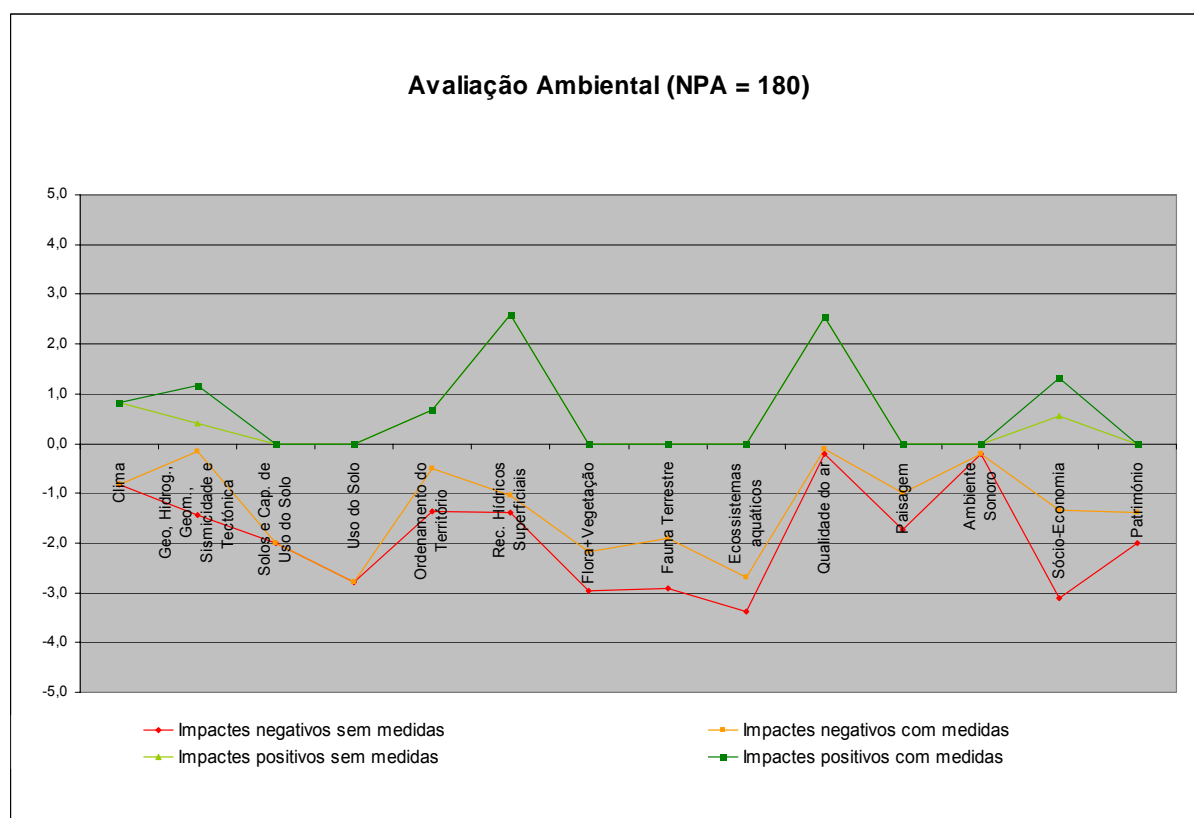


Figura 8.4.3 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-d descritor em estudo (NPA (180))

Analisando o gráfico obtido constata-se que é semelhante ao gráfico obtido para o NPA (195), apresentando impactes positivos para os mesmos macro-d descritores e impactes negativos em todos os macro-d descritores em análise. Na generalidade verifica-se uma diminuiçã o da magnitude dos impactes, tanto positivos como negativos, sendo de relevar, no entanto, as seguintes diferenças:

- o Diminuiçã o da magnitude dos impactes positivos sobre os Recursos Hídricos Superficiais e sobre a Qualidade do Ar, que pode ser justificada com a reduçã o do volume de água armazenada na albufeira;

- Redução dos impactes negativos sobre os Recursos Hídricos Superficiais, atendendo a que, com o NPA (180) a renovação da massa de água da albufeira quase duplica, permitindo uma recuperação mais rápida da qualidade da água para períodos húmidos e muito húmidos;
- Redução bastante significativa dos impactes negativos sobre a Fauna Terrestre e Ecossistemas Aquáticos como consequência, da diminuição da área de habitats destruídos por alagamento e uma menor degradação da qualidade da água, respectivamente;
- Redução bastante significativa dos impactes negativos sobre a Geologia e Geomorfologia, que pode ser explicada pelo facto de, para este NPA, deixarem de ser afectadas as Caldas do Carlão e o poço de abastecimento público em Barcel, Mirandela. Verificar-se-á, ainda, a recarga dos aquíferos (aspecto que se verificava também para o NPA (195) embora este aspecto positivo sobre os recursos hídricos fosse fortemente penalizado pela afectação das Caldas do Carlão);
- Redução significativa dos impactes sobre a Paisagem, dado que a esta cota de NPA já não é alagado (como no NPA (195)) um troço do rio Tua pertencente à UHP Terra Quente Transmontana com elevado valor paisagístico e ecológico;
- Redução da magnitude dos impactes negativos sobre o Ordenamento do Território dado que os conflitos com usos previstos em instrumentos de Ordenamento do Território, devidos ao alagamento, deixam de afectar espaços urbanos e urbanizáveis.

As medidas propostas, para este NPA, apresentam eficiências semelhantes ao anterior.

Realizando a ponderação dos impactes com os respectivos pesos relativos ponderados obtêm-se os valores seguintes sem e com implementação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias.

Quadro 8.4.6 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (180))

	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solução de Projecto	Negativo (-)	-2,18	-1,29
	Positivo (+)	0,52	0,78

Também neste caso, verifica-se que a magnitude dos impactes negativos resultantes da exploração do AHFT à cota de NPA (180), apresenta valores, em módulo, superiores aos impactes positivos. Constata-se, ainda, que a aplicação de medidas mitigadoras dos impactes negativos é mais eficiente do que a aplicação de medidas potenciadoras dos impactes positivos, o que, apesar de tudo, se configura como um factor positivo.

Por fim, no Quadro 8.4.7 apresentam-se as valorações dos impactes dos macro-descritores em análise para o NPA (170).

Quadro 8.4.7 – Avaliação comparativa dos macro-descritores em análise para o NPA (170), sem e com implementação das medidas minimizadoras

Macro-descritor	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Clima	Negativo (-)	-0,83	-0,83
	Positivo (+)	0,83	0,83
Geomorfologia, Sismotectónica, Recursos Geológicos e Hidrogeologia	Negativo (-)	-1,19	-0,55
	Positivo (+)	0,67	0,79
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Negativo (-)	-2,00	-2,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Uso do Solo	Negativo (-)	-2,00	-2,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ordenamento do Território	Negativo (-)	-1,36	-0,50
	Positivo (+)	0,68	0,68
Recursos Hídricos Superficiais	Negativo (-)	-1,40	-1,05
	Positivo (+)	1,95	1,95
Flora RELAPE + Vegetação	Negativo (-)	-2,60	-1,81
	Positivo (+)	0,00	0,00
Fauna Terrestre	Negativo (-)	-2,36	-1,37
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ecosistemas Aquáticos	Negativo (-)	-3,38	-2,38
	Positivo (+)	0,00	0,00
Qualidade do ar	Negativo (-)	-0,20	-0,10
	Positivo (+)	2,13	2,13
Paisagem	Negativo (-)	-1,74	-1,00
	Positivo (+)	0,00	0,00
Ambiente Sonoro	Negativo (-)	-0,20	-0,20
	Positivo (+)	0,00	0,00
Sócio-economia	Negativo (-)	-2,07	-1,29
	Positivo (+)	0,42	0,70
Património	Negativo (-)	-1,40	-0,80
	Positivo (+)	0,00	0,00

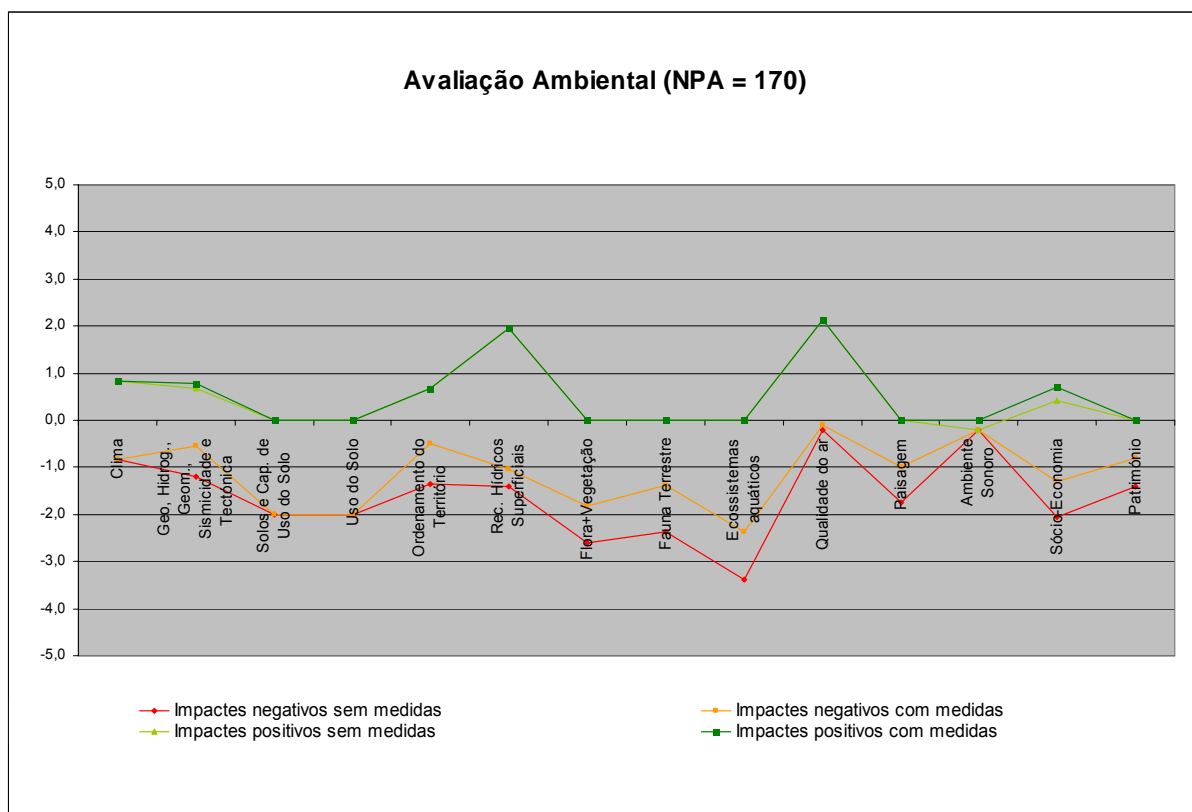


Figura 8.4.4 – Gráfico de Avaliação Ambiental para cada macro-descritor em estudo (NPA (170))

Da análise do gráfico obtido constata-se que os impactes positivos ocorrem para os mesmos macro-descritores que nos NPA anteriores: Clima, Geologia e Geomorfologia, Ordenamento do Território, Recursos Hídricos Superficiais, Qualidade do Ar e Sócio-Economia. Os impactes negativos ocorrem em todos os macro-descritores em análise. Como diferenças mais significativas entre o NPA (170) e o (180), relevam-se:

- Diminuição significativa dos impactes positivos sobre os Recursos Hídricos Superficiais e a Qualidade do Ar, pelas mesmas razões que se verifica uma redução de impactes do NPA (195) para o NPA (180), diminui o volume de água armazenado na albufeira e o potencial de produção de energia a partir de uma fonte renovável;
- Diminuição significativa dos impactes negativos sobre a Geologia e Geomorfologia, uma vez que para esse NPA deixa de ser afectado um poço de abastecimento público em Sobreira, Murça. Verificam-se ainda impactes positivos na hidrogeologia, por algum efeito de recarga dos aquíferos, sem afectação de fontes hidrotermais (como já acontecia para o NPA (180));
- Diminuição significativa dos impactes negativos sobre o Uso do Solo: uma vez que a afectação da vinha diminui (deixando também de ser afectada a Quinta da Brunheda) e dado não serem afectadas as concessões hidrotermais;

- Diminuição significativa dos impactes negativos sobre a Sócio-economia: dado que, à semelhança do Uso do Solo, permite a manutenção da actividade vitivinícola na área da Quinta da Brunheda e Candedo. Para além disso, há que considerar uma diminuição da área de terrenos agrícolas alagados minimizando as perdas de bem-estar derivadas do valor afectivo dos terrenos e sua contribuição para o autoconsumo familiar (caso das hortas e olivais);
- Diminuição dos impactes sobre a Flora e Vegetação (que não se verifica na diminuição do NPA (195) para o NPA (180)) justificada pelo facto desta cota mais baixa beneficiar espécies RELAPE rupícolas termófilas e comunidades comofíticas termófilas.

A magnitude dos impactes sobre o Património diminui de igual forma com as duas reduções de NPA uma vez que a área alagada vai sendo sucessivamente menor, continuando sempre a existir a afectação da linha do Tua (património construído).

Fazendo a avaliação global dos macro-descritores, tendo em conta os respectivos pesos ponderados, obtém-se o Quadro 8.4.8.

Quadro 8.4.8 – Avaliação global por natureza do impacte, sem e com implementação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias (NPA (170))

	Natureza do Impacte	<u>Sem</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias	<u>Com</u> implementação de Medidas Minimizadoras e/ou Compensatórias
Solução de Projecto	Negativo (-)	-1,69	-1,11
	Positivo (+)	0,42	0,51

Tendo por base estes valores verifica-se que, à semelhança dos outros NPA em análise, os impactes negativos são mais significativos que os impactes positivos, sendo que é notória a diminuição da magnitude de ambos, face aos NPA anteriormente analisados.

8.5 CONCLUSÕES DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

As análises efectuadas anteriormente permitiram compreender, por NPA, para que macro-descritores ocorrem os impactes mais significativos (positivos ou negativos). Nestas foi possível obter um valor final de ponderação desses impactes antes e após a implementação de medidas, para cada NPA em estudo. Estes valores permitem ter uma valoração global dos vários NPA em análise que resume as avaliações de impactes de cada especialidade agregando-as em impactes positivos e negativos pelas ponderações definidas por toda a equipa do EIA para os respectivos macro-descritores. Com base nesses valores pode obter-se o gráfico abaixo.

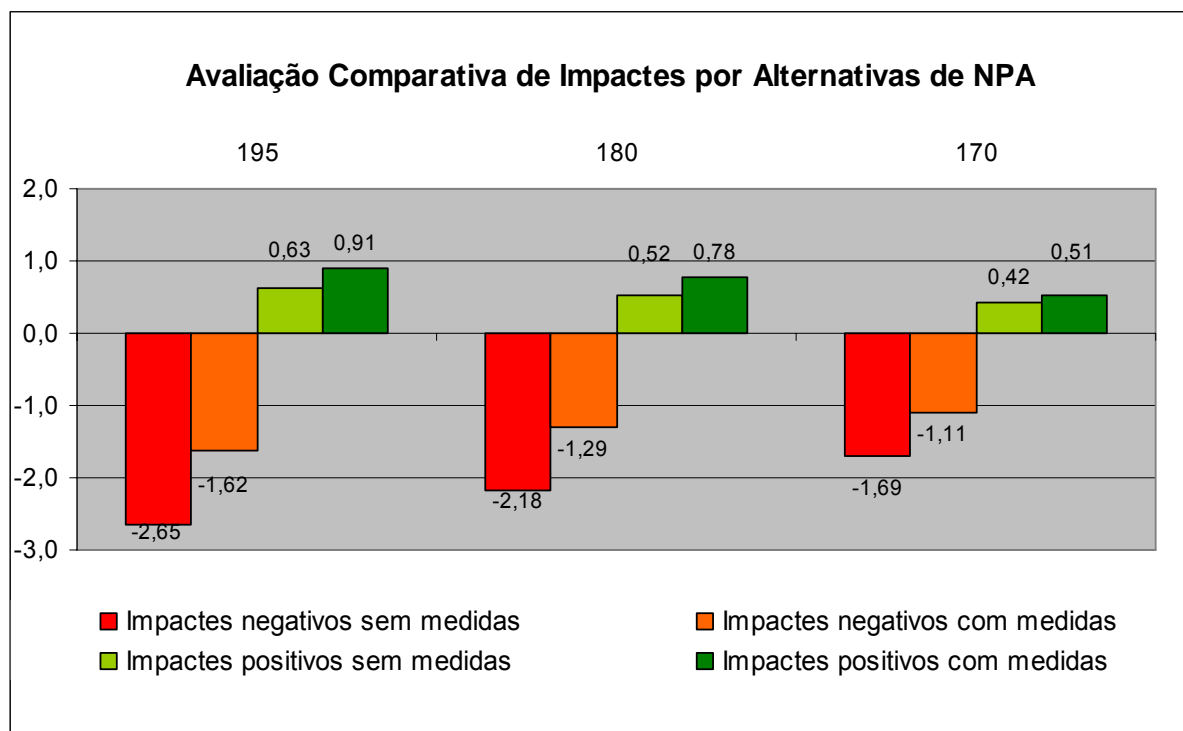


Figura 8.5.1 – Gráfico da Avaliação Comparativa de Impactes por Alternativas de NPA

Fazendo uma análise dos vários NPA em estudo é possível tirar algumas das conclusões já apresentadas anteriormente. Verifica-se, como é natural, que, independentemente do NPA escolhido, a construção e exploração do AHFT implicará sempre a ocorrência de impactes negativos, de âmbito loco-regional, predominantemente na componente biofísica, os quais não são eliminados através das medidas minimizadoras. Estes apresentam valores superiores, em módulo, aos valores dos impactes positivos provocados pela construção e exploração do AHFT.

Por outro lado, importa referir que a justificação do empreendimento deverá ser enquadrada num contexto mais alargado tendo em conta a Política Energética Nacional para as Alterações Climáticas. Aquela política assenta no reforço significativo da potência hidroeléctrica instalada, a par da eólica, sendo que estes dois tipos de energia se complementam, nomeadamente na vertente de armazenamento da energia eólica e de produção de energia em períodos de ponta do diagrama de carga diário.

No entanto, constata-se, do gráfico anterior, que as medidas propostas pela equipa de especialistas que participou no EIA, permitem reduzir a magnitude do impacto em cerca de 1 valor, para o NPA mais elevado, e 0,6 valores para o NPA (170). Porque de um modo geral os impactes residuais (que permanecem para além da aplicação das medidas minimizadoras) de um projecto de uma grande barragem, são ainda tidos como globalmente significativos, foram identificadas medidas compensatórias nos diferentes domínios de estudo as quais se inserem muitas delas na política ambiental e de responsabilidade social e ambiental da EDP.

Assim, a redução na magnitude dos impactes negativos que é possível observar nos valores agregados do gráfico é resultado do efeito integrado da aplicação das medidas minimizadoras e/ou compensatórias.

De acordo com a avaliação de impactes realizada no âmbito deste EIA qualquer das alternativas de NPA irá afectar a linha-férrea de Foz Tua cortando a ligação entre a linha do Douro e Mirandela pelo que os impactes entre as alternativas de NPA não podem ser diferenciados por este ponto. No que concerne à área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro enquanto área classificada pela UNESCO e componente patrimonial, é considerada marginal e de dimensão reduzida quando comparada com a totalidade da área classificada. Contudo, em termos paisagísticos, a área definida como Unidade de Paisagem do Douro Vinhateiro é mais ampla, pelo que sob este aspecto o impacte não resulta como marginal. Considera-se que também, não pode ser um factor diferenciador entre as alternativas. Refira-se que o paredão da barragem está no limite da área de paisagem cultural classificada pela UNESCO – o Douro Vinhateiro – tendo por base cartografia à escala 1:100.000 (que carece de rigor cartográfico) a qual abrange todo o curso principal do Douro onde existem várias albufeiras.

À semelhança do que acontece para os descritores individualmente, também para a avaliação global dos vários NPA, a magnitude dos impactes negativos diminui à medida que o nível de NPA diminui. De forma inversa os impactes positivos aumentam com o NPA.

Tal como analisado anteriormente, o NPA (170) apresenta vantagens por reduzir, de forma significativa, a área alagada. Esta redução tem implicações:

- nos macro-descritores como a Flora e Vegetação e Fauna, pois implica uma menor perda de habitats;
- nos macro-descritores Uso do Solo e Sócio-Economia, dado que serão alagadas menores áreas de terrenos agrícolas com importância económica e social (por estarem associadas ao autoconsumo familiar e terem valor afectivo (caso das hortas e olivais)).

Para além dessas vantagens há que considerar, também, que esta permitirá não afectar as concessões hidrotermais, Caldas do Carlão e Caldas de São Lourenço (o que já acontecia para o NPA (180)), não afectar um poço de abastecimento público em Sobreira, Murça e não afectar a Quinta da Brunheda de produção vitivinícola.

Estes dados permitem assim concluir que a alternativa de NPA mais baixa, (170), apresenta-se como mais vantajosa que as restantes alternativas de NPA, pelo menos no que se refere à minimização dos impactes negativos, que constitui um dos objectivos fundamentais no âmbito do EIA permitindo ainda conciliar estes objectivos com uma viabilidade mínima do projecto.

9. ANÁLISE DE RISCO

9.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento de Segurança de Barragens foi aprovado pelo **Decreto-Lei n.º 344/2007**, de 15 de Outubro, o qual revogou o anterior Regulamento publicado no Decreto-Lei n.º 11/90, de 6 de Janeiro. As barragens abrangidas pelo âmbito de aplicação do diploma podem ser classificadas nos dois grupos seguintes:

- i) Grandes barragens, de altura igual ou superior a 15 m, ou barragens de altura igual ou superior a 10 m cuja albufeira tenha capacidade superior a 1 milhão de metros cúbicos; e
- ii) Barragens de altura inferior a 15 m que não estejam incluídas no grupo anterior e cuja albufeira tenha capacidade superior a 100 000 m³.

O Regulamento em vigor tem por objecto a segurança de barragens durante as fases de projecto, construção, primeiro enchimento, exploração e abandono. O controlo de segurança das barragens compete às seguintes entidades:

- 1) Entidades da Administração Pública:
 - a) Instituto da Água (INAG), na qualidade de Autoridade Nacional de Segurança de Barragens (Autoridade);
 - b) O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), na qualidade de Consultor da Autoridade em matéria de controlo de segurança das barragens;
 - c) A Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), como entidade orientadora e coordenadora das actividades de protecção civil ao nível nacional;
- 2) Comissão de Segurança de Barragens, que funciona junto do INAG e tem a composição e as competências definidas no Regulamento;
- 3) Dono de obra.

Na **fase de projecto** compete à Autoridade pronunciar-se sobre os projectos das barragens e proceder à sua aprovação do ponto de vista da aplicação do Regulamento, e ainda, promover o envio à ANPC da informação necessária à elaboração dos planos de emergência externos.

No que respeita ao dono de obra, na fase de projecto, compete-lhe promover a elaboração do projecto e de todos os estudos de apoio necessários, incluindo a revisão do plano de observação pelo LNEC para as barragens da classe I¹⁷, e submetê-los a aprovação da Autoridade no âmbito do Regulamento.

¹⁷ As barragens são classificadas em função dos danos potenciais a elas associados, nas classes seguintes por ordem decrescente da gravidade dos danos: a) Classe I; b) Classe II; e c) Classe III. Esta classificação deve ter em conta as vidas humanas, bens e ambiente, de acordo com as regras constantes do anexo ao Regulamento de Segurança de Barragens.

Para a boa execução do Regulamento de Segurança das Barragens haviam sido estabelecidas as seguintes Portarias regulamentares ao Decreto-Lei n.º 11/90, de 6 de Janeiro:

- **Portaria n.º 846/93**, de 10 de Setembro, que aprovou as Normas de Projecto de Barragens;
- **Portaria n.º 847/93**, de 10 de Setembro, que aprovou as Normas de Observação e Inspeção de Barragens;
- **Portaria n.º 246/98**, de 21 de Abril, em cujo anexo foram aprovadas as Normas de Construção de Barragens.

As disposições destas Portarias continuam a aplicar-se, até serem revistas de modo a assegurar-se o seu total enquadramento com o actual Regulamento de Segurança de Barragens (D.L. n.º 344/2007, de 15 de Outubro). Serão ainda estabelecidas normas de exploração de barragens, por portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da administração interna, das finanças, do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional, da economia, do desenvolvimento rural e das obras públicas.

9.2 INTRODUÇÃO

Uma barragem, pela possibilidade de aproveitamento da capacidade de armazenamento da água e da energia acumulada na albufeira, constitui um benefício elevado para a sociedade, mas como qualquer outro empreendimento humano tem associado um risco de ocorrência de acidentes ou incidentes.

Deste modo, é indispensável o controlo da sua segurança estrutural, hidráulica, operacional e ambiental, de modo a reduzir esse risco a um valor mínimo, já que é reconhecida a impossibilidade de eliminação total do risco.

Pelo reconhecimento desta situação, nos últimos anos tem-se vindo a registar na maioria dos países, nomeadamente Portugal, a elaboração de Regulamentos de Segurança de Barragens cada vez mais exigentes, pois a segurança deste tipo de estruturas depende fundamentalmente dos seguintes factores:

- **Qualidade do Projecto**, que deverá ter em consideração diversas características do local, tais como a morfologia do vale, a geologia, os caudais de cheia, a actividade sísmica, a sedimentologia, a disponibilidade de zonas de empréstimo para materiais de construção, o contexto da rede viária envolvente, etc., os quais constituirão, individualmente ou em conjunto, factores condicionantes da escolha do tipo de estrutura da barragem e das soluções de arranjo geral do empreendimento;
- **Qualidade da Construção**, que deverá cumprir o definido no projecto da barragem sendo fundamental o aspecto da fiscalização e controlo de qualidade dos materiais e dos processos construtivos;

- **Operação e Manutenção da barragem**, devendo para o efeito ser utilizado pessoal especializado e com formação adequada, além de implementados sistemas de monitorização da barragem e respectivo equipamento, com vista à detecção atempada de situações anómalas potencialmente conducentes a incidentes ou acidentes.

No contexto da presente análise de riscos serão avaliados os riscos de segurança induzidos pela barragem e sua albufeira, que colocam em risco potencial a vida das populações e a integridade dos bens materiais localizados nos vales a jusante.

9.3 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS MAIS SIGNIFICATIVOS

Os riscos mais significativos de segurança têm como origem a incapacidade de retenção da barragem propiciando a propagação para jusante da energia acumulada na albufeira.

Estes riscos podem ser induzidos directamente, devido, por exemplo, ao galgamento da barragem por insuficiência da capacidade do descarregador, ou indirectamente na sequência de um sismo.

O acidente de carácter excepcional e de consequências mais graves é a rotura da barragem, que origina uma onda de inundação, a qual pode provocar vítimas e elevados prejuízos económicos, além de danos ambientais.

A análise dos registos de acidentes em barragens permite concluir, sem margens para dúvidas, que as barragens projectadas e construídas, actualmente, são mais seguras do que antigamente.

Na realidade, a melhoria das condições de segurança das barragens actuais deve-se a desenvolvimentos tecnológicos, que incluem:

- Melhoria da compreensão dos fenómenos físicos associados à estabilidade das barragens;
- Melhoria das características de resistência dos materiais de construção;
- Estudos geológicos e hidrológicos mais aprofundados;
- Evolução das técnicas de construção e de fiscalização;
- Procedimentos mais sistematizados em termos do controlo de segurança na fase de exploração;
- Utilização de sistemas informáticos no projecto, no controlo de qualidade na fase construtiva e na implementação e controlo das regras de exploração dos empreendimentos, incluindo a controlo da segurança estrutural e hidráulico-operacional.

Estes avanços tecnológicos traduziram-se na redução da percentagem média de acidentes em barragens de 2,2% no período de 1900 a 1945, para menos de 0,5% a partir de 1950 (McCully, 1996).

Analisando, por outro lado, os acidentes em grandes e pequenas barragens, constata-se que estas últimas apresentam entre 1900 e 1969 uma percentagem de acidente de 2,4% enquanto no mesmo período, esse valor foi de apenas 1,7% para as grandes barragens.

Esta diferença pode ser explicada pelo facto de nas grandes barragens os padrões de rigor e exigência adoptados, tanto nas fases de projecto e construção como na fase de exploração, serem normalmente mais severos do que os adoptados em algumas barragens de menor dimensão, sendo que o grau de especialização dos diversos agentes envolvidos nas grandes barragens é, por via de regra, superior ao prevalecente em empreendimentos de menor envergadura.

Dos vários acidentes e incidentes susceptíveis de ocorrer numa barragem, a sua rotura, embora seja um acidente de baixa probabilidade, como já foi referido anteriormente, constitui o risco de segurança de maior gravidade pelo que em seguida será efectuada uma análise detalhada destas ocorrências.

9.4 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS POSSÍVEIS

Em traços gerais, as causas de rotura das barragens podem ser classificadas em dois tipos:

- Causas naturais;
- Causas provocadas pela acção humana.

Das primeiras causas destacam-se as seguintes:

- Insuficiente capacidade de vazão dos órgãos descarregadores face a uma afluência anormal, que constitui cerca de um terço das situações de rotura (Linsley, 1992). Esta afluência anormal pode resultar de precipitações excepcionais, do deslizamento de encostas ou outros acontecimentos similares;
- Alteração desfavorável da estabilidade ou resistência do corpo da barragem, das fundações e encontros e ainda das vertentes da albufeira (Linsley, 1992);
- Actuação de um sismo intenso que possa dar origem a solicitações hidrodinâmicas excessivas, ou provocar o escorregamento das vertentes da albufeira.

Das segundas causas são exemplos os actos de guerra ou sabotagem, os erros de projecto ou de construção e as acções incorrectas na exploração da albufeira, ou dos respectivos órgãos de segurança.

Distribuição dos acidentes pelo tipo de barragem

Segundo um estudo publicado em 1983 pela International Commission on Large Dams (ICOLD), que envolveu um universo de 33 países e cerca de 14 700 barragens, verificou-se que no caso das barragens em betão apenas 0,5% apresentaram acidentes de rotura e que este valor é de 1,3% e 0,7% para as barragens em aterro de enrocamento e de alvenaria, respectivamente.

Segundo Almeida (1982), com base em dados da ICOLD, é nas barragens de aterro (barragens de terra ou de enrocamento), que se verifica um maior número de acidentes de rotura (76% dos casos), constatando-se que nas barragens de betão, do género onde se inclui a barragem de Foz Tua, as consequências de deficiências construtivas e/ou de galgamentos são normalmente menos severas do que as ocorrentes em barragens de aterro.

Em relação à altura das barragens, constata-se que é nas com altura entre 15 e 30 m, que se observa maior número de roturas, que constituem mais de metade dos acidentes registados. No caso das barragens com mais de 100 m de altura (onde se inclui a barragem de Foz Tua), a percentagem de acidentes com rotura era equivalente a 1%, o que é indicativo da sua segurança.

Quanto ao período de ocorrência de roturas nas barragens, verifica-se que cerca de 43% destas situações se observam durante a fase de construção e o primeiro enchimento da barragem.

Frequência dos acidentes e consequências

A análise estatística baseada nos registos históricos de acidentes com rotura de barragens, indica uma probabilidade de ocorrência entre 1×10^{-4} e 4×10^{-4} por barragem, e por ano (CNPGB, 1998; Roberson, 1997), o que segundo os critérios holandeses se trata de um acontecimento raro.

No entanto, o significado real desta probabilidade é muito contestado devido à não homogeneidade da amostra, que inclui barragens antigas e modernas e de todos os tipos estruturais.

Em termos de consequências, a destruição total ou parcial de uma barragem provoca um aumento repentino do caudal no trecho do rio a jusante, formando na maioria dos casos, uma onda de frente abrupta que se propaga com elevada velocidade, provocando à sua passagem uma elevação da cota da água do rio e a inundação das respectivas margens.

Esta onda de cheia brusca actua como um agente destruidor até à completa dissipação da energia hidráulica acumulada na barragem, que é função da altura e do volume de água armazenada.

Assim, caso existam aglomerados populacionais ou habitações dispersas nas zonas de inundação afectadas pela passagem da onda de cheia, produzir-se-ão elevados prejuízos em termos de potencial perda de vidas humanas e destruição de estruturas.

Deste modo, o risco efectivo associado a uma barragem é resultado do produto da probabilidade de ocorrência do acidente pelo risco potencial, que é função dos efeitos físicos do acidente resultantes da inundação a jusante, que depende da onda de cheia induzida e do tipo de ocupação do vale.

Sendo os acidentes de rotura de barragens acontecimentos com muito baixa probabilidade de ocorrência mas elevados danos pessoais quando ocorrem, o risco associado a este tipo de estruturas é traduzido pelo risco social, que é um indicador da sua possível gravidade.

Uma vez que a jusante da barragem existem povoações no vale do rio Douro, que se desenvolvem a cotas susceptíveis de ser atingidas em caso de cheias, a ocorrência de uma rotura pode provocar perda de vidas humanas e prejuízos materiais avultados em infraestruturas viárias, agrícolas e industriais.

Com base na análise realizada e de acordo com o Regulamento de Segurança de Barragens em vigor à data de elaboração destes estudos, o risco potencial induzido pelo escalão do Aproveitamento Hidroeléctrico do Foz Tua é elevado, pois a sua rotura poderá dar origem a danos materiais elevados e à perda de vidas humanas.

No entanto, e tal como referido anteriormente, recorda-se que a probabilidade de haver uma rotura é inferior a 1 ocorrência em cada 10 000 anos.

O projecto deverá portanto considerar o nível de riscos avaliados, de modo a assegurar todas as condições de segurança de acordo com os regulamentos nacionais e internacionais.

9.5 CONCLUSÕES

Face ao descrito anteriormente, conclui-se que em termos dos riscos de segurança, a situação mais grave de acidente é a rotura da barragem, cuja probabilidade de ocorrência, por se optar por uma barragem de betão, é muito baixa, da ordem de uma ruptura em 10000 anos.

No entanto, a melhor forma de minimizar a possibilidade da ocorrência deste tipo de acidente é a aplicação das mais recentes normas de projecto e das melhores tecnologias na construção da barragem, além da implementação de sistemas de monitorização em fase de exploração, que permitam a regular observação do comportamento da estrutura e, em tempo útil, a adopção de medidas correctivas ou medidas de segurança de recurso, sempre em articulação com as diversas entidades com jurisdição na segurança das barragens e na gestão das albufeiras, e, quando pertinente, com o acompanhamento da autoridade de protecção civil.

10. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

A nível do Estudo realizado pode considerar-se que, de um modo global, não há lacunas de conhecimento notáveis que tenham, por qualquer forma, e tendo em conta o tipo de projecto e conhecimento detido de projectos semelhantes, impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos. Assim, o EIA permitiu avaliar, de forma considerada sustentada, os impactes potencialmente significativos, assim como as medidas de minimização e/ou compensatórias para os impactes negativos significativos.

Contudo, e apesar da boa avaliação de impactes, optou-se por identificar algumas lacunas de informação/conhecimento, de modo específico ou pontual, para alguns aspectos de especialidade. Alguns destas lacunas, podem/devem ser colmatadas no âmbito dos programas de monitorização identificados e propostos, de modo a permitir uma gestão, ambientalmente enquadrada do novo projecto. Outras, dizem respeito a projectos de investigação específica, os quais devem ser enquadrados e articulados no âmbito de programas de investigação próprios, muitas deles com interesse a nível nacional.

10.1 CLIMA

O insuficiente conhecimento do microclima do vale, que resulta da ausência de registos sistemáticos das principais variáveis climáticas, representou, no presente estudo, a principal limitação para a caracterização da situação de referência e avaliação do impacte microclimático, embora se considere que o trabalho e análise desenvolvidos permitem a boa avaliação dos impactes relevantes a nível desta componente de análise.

10.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

No tópico sobre a identificação de lacunas de informação destacam-se as seguintes:

- Inexistência de cobertura cartográfica regional actualizada publicada na série “Carta Geológica de Portugal”, à escala 1/50.000, da maior parte da área coberta pelo AHFT;
- Inexistência de cobertura geológica de detalhe (e.g., escalas 1/1.000, 1/5.000, 1/10.000) publicada da zona da barragem;
- Inexistência de estudos sismotectónicos locais e escassez de parâmetros sísmicos locais que permitam deduzir e avaliar com rigor o efeito sismogénico de algumas geoestruturas identificadas como potencialmente sísmicas;
- Inexistência de reconhecimento batimétrico de pormenor do leito do rio Tua.

10.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DOS SOLOS

Para o impacte de alteração das condições hidrológicas nas vertentes e margens da albufeira, a avaliação realizada considerou-o globalmente nulo. A base conjectural para o estabelecer tem-se por cientificamente sólida e provada nos seus aspectos mais genéricos. Todavia, a situação em concreto encerra elementos que é pouco comum referenciar e que são: a fortíssima pendente, o carácter delgado e altamente pedregoso dos solos, a presença de afloramentos rochosos em extensão considerável. Fica pois a ressalva de que, embora não se julgue que possa contrariar o resultado global da avaliação realizada, para estas condições o conhecimento experimental do comportamento hidrológico e erosivo destas superfícies encerra algumas lacunas.

10.4 USO ACTUAL DO SOLO

A representação cartográfica do uso actual do solo foi realizada através da vectorização dos usos com base em ortofotomapas, e, como é prática corrente nas metodologias de avaliação de impacte, o cálculo das áreas afectas aos diversos usos foi realizado tendo por base os valores medidos em planta, ou seja, através da medição da projecção ortogonal das áreas reais em causa. Deste modo, as áreas obtidas, que tiveram na base desta análise, resultaram da representação planimétrica do terreno.

Na realidade, estas áreas apresentam um diferencial relativamente às áreas reais do terreno, mais ou menos significativo consoante é maior ou menor o respectivo declive. No presente caso de estudo estamos em presença de um terreno acidentado, onde aquele diferencial adquire, por vezes, maior expressão.

Este será, contudo, um problema a solucionar numa fase mais avançada de desenvolvimento do projecto, sendo da competência das equipas do proponente que realizam a contabilização de áreas para efeitos de expropriações e cálculo de indemnizações, componente esta que não integra o processo AIA, decorrendo em sede própria.

10.5 ECOLOGIA

10.5.1 FLORA E VEGETAÇÃO

Existe um bom conhecimento técnico-científico da flora e vegetação ocorrente na região de estudo, o que permitiu uma avaliação ajustada e fundamentada dos impactes. Contudo, embora se disponha do necessário conhecimento à escala regional que permita fundamentar uma proposta de um sistema de microreservas de leitos de cheias, existe alguma escassez de informação sobre as características biofísicas dos locais passíveis de serem integrados no referido sistema de microreservas (vd. medidas mitigadoras e compensatórias). Este aspecto constitui uma lacuna de conhecimento particular da Componente Flora e Vegetação.

10.5.2 FAUNA TERRESTRE

Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Na generalidade dos casos, devido a condicionantes temporais e metodológicas e à crónica deficiência de informação prévia, não tem sido possível, no âmbito dos EIA, apresentar caracterizações de referência exaustivas. No entanto, recorrendo a fontes bibliográficas detalhadas, credíveis e cada vez mais acessíveis sobre a distribuição das espécies a nível nacional (e.g. Atlas gerais ou regionais), a par da informação disponibilizada por projectos de investigação realizados para os Invertebrados do vale do Tua, é possível, pelo menos, fazer uma avaliação da qualidade dos dados obtidos, ainda que este exercício deva ser feito com cuidado, dependendo do grau de confiança e detalhe das fontes utilizadas. Neste estudo isso foi feito apenas para os Vertebrados (ver "Metodologia"), face ao desconhecimento generalizado que subsiste sobre os padrões de distribuição da maioria das espécies de Invertebrados Terrestres (sendo o vale do Tua um dos territórios melhor estudados a nível nacional), que não permite avaliações comparativas nem o conhecimento do estatuto de ameaça das diversas espécies de Invertebrados dado não existir um Livro Vermelho de Invertebrados.

No que diz respeito aos Vertebrados, e com excepção dos grandes mamíferos (nomeadamente Carnívoros), a percentagem de espécies detectada face às que ocorrem potencialmente na área de estudo foi superior a 60%. Deve ainda salientar-se que esta lista inclui a maioria dos taxa de ocorrência potencial com estatuto de conservação prioritária. Considera-se, assim, que as principais lacunas de informação deste trabalho estão relacionadas com falhas de cobertura a nível espacial. Este factor afectou sobretudo os Quirópteros e os pequenos Mamíferos, devido a constrangimentos associados à metodologia utilizada (nomeadamente dificuldades de acesso e impossibilidade de transporte de equipamento). Isto resultou no facto da inventariação de Quirópteros ser fisicamente difícil em, pelo menos, um dos segmentos mais a jusante, embora este não seja um factor muito limitante pela boa percepção do potencial do referido troço, a partir das secções envolventes.

Se as lacunas de informação mencionadas, embora importantes, não inviabilizam a construção de uma imagem global da distribuição dos Quirópteros ao longo do vale, já o mesmo não se pode dizer no caso dos pequenos mamíferos. De facto, a única espécie para a qual existe informação detalhada, embora não muito recente, sobre os padrões de distribuição ao nível nacional é a Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*). Esta espécie não foi detectada durante o presente estudo, mas a sua presença tinha já sido registada nos troços afectados pela barragem, nomeadamente, na ribeira de S. Mamede (segmento S1 – Desenho 13 do Anexo Cartográfico), rio Tinhela (S5), e ribeira da Cabreira (S6) e no próprio rio Tua, na zona do Cachão (segmento S8), embora esteja este último segmento já fora da área de influência da albufeira mesmo ao NPA (195) (Queiroz *et al.*, 1998). Por outro lado, e tal como já foi referido, as diferenças de habitat entre os troços de montante (S5 a S8) e os de jusante, não permitem a extrapolação dos dados obtidos para os micromamíferos em S8 para o resto do vale, e esta falha não pôde ser colmatada recorrendo a fontes bibliográficas, uma vez que não existem à escala requerida, nem mesmo na base de dados do CIBIO-UP.

Contudo, e como já referido, o estatuto de conservação da maior parte das espécies de pequenos mamíferos detectadas não é crítico, quer em termos da União Europeia (Directiva dos Habitats), quer em termos nacionais (Livro Vermelho), embora quatro espécies integrem os Anexos II ou III da Convenção de Berna. As principais excepções são o Rato-de-Cabrera, e a Toupeira-de-água, que se encontram ameaçados tanto a nível internacional (Anexo B-II da Directiva Habitats) como nacional (categoria de “Vulnerável”, VU, segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal), mas que dependem fortemente de áreas agrícolas, dominantes no vale do Tua a montante.

No caso dos Quirópteros, uma outra lacuna de informação importante diz respeito à falta de elementos detalhados sobre a localização de abrigos ou colónias de reprodução e hibernação, bem como de áreas de alimentação. O vale do Baixo Tua apresenta condições apropriadas para a ocorrência de Quirópteros em múltiplos locais, quer para espécies cavernícolas e fissurícolas - várias escarpas e construções abandonadas e/ou isoladas -, quer para espécies arborícolas - consideráveis extensões de bosque e árvores adultas, **com maior expressão nas cotas mais elevadas** dos segmentos S2 a S4, e ainda com alguma expressão nas margens direita do rio Tinhela e esquerda da secção mais a montante do segmento S5 (ver Figura 4.7.3 e o Desenho 13 do Anexo Cartográfico) -, a par do interesse natural das galerias ripícolas e do próprio leito do rio e afluentes, que constituem excelentes locais de alimentação. Localizar abrigos e áreas de alimentação individualmente, dadas as difíceis condições de acessibilidade da área de estudo nos segmentos mais a jusante, exigiria um trabalho intensivo e maiores meios logísticos, que não foi possível reunir. Assim optou-se por indicar as áreas consideradas, grosso modo, como potencialmente mais importantes.

No que diz respeito aos grandes mamíferos, as deficiências de cobertura espacial não representaram um problema tão importante, já que as espécies detectadas o foram de forma mais ou menos homogénea ao longo de todo o vale. Para este grupo, e tal como já foi referido, a principal lacuna de informação diz respeito a uma inventariação que representa apenas 32% das espécies de ocorrência potencial na área. Esta baixa percentagem tem a ver, essencialmente, com características deste grupo faunístico, nomeadamente os hábitos pouco conspícuos e as baixas densidades, já que estes mamíferos predominam na zona mais a montante da bacia hidrográfica.

No caso da fauna de Invertebrados a falta de informação pôde ser, de certo modo, colmatada pela consulta a especialistas colaboradores do CIBIO-UP, sobretudo no que se refere aos Lepidópteros, visto que o presente estudo coincidiu com a investigação que o Dr. Martin Corley (Oxfordshire, Inglaterra) realizou recentemente no vale do rio Tua durante dois anos.

Avifauna

As lacunas de informação deste trabalho referem-se essencialmente a alguma deficiência na recolha de informação de campo no que respeita a algumas espécies menos abundantes ou com distribuição muito localizada, embora se reconheça que a Avifauna é dos grupos mais estudados a nível da região do Douro e em particular do Alto Douro. Em termos sazonais pouca informação adicional se conseguiu recolher no que respeita aos movimentos migratórios das aves no vale deste rio, sobretudo se compararmos com outros afluentes do Douro, como é o caso do rio Sabor, que conta com os preciosos trabalhos de Santos Júnior *et al.* (1985, 1985, 1987).

Não se conhecem, de modo rigoroso, os impactes reais deste tipo de empreendimentos sobre as comunidades de aves ao longo do tempo, tal como para todos os outros projectos em que a monitorização começa a dar os primeiros resultados, uma vez que não há ou não está disponível informação sobre os efeitos das grandes barragens nacionais na avifauna, que possam também suportar estes estudos. Contudo, o rio Douro possui muitas barragens de fio de água numa área que conserva, mesmo assim, grande interesse para a avifauna. De facto, as barragens mais antigas não possuem estudos de situação de referência e algumas barragens mais recentes ainda se encontram sem ou com poucos estudos à *posteriori*, que permitam a compreensão dos impactes reais para a avifauna.

De referir como lacuna técnica e de conhecimento (generalizada e não imputável a este projecto ou tipo de projectos) a dificuldade em compreender e estudar os impactes complementares relativos aos efeitos das inter-relações entre os diferentes tipos de fauna, nomeadamente as do tipo predador-presa e que incluem efeitos indirectos devido à alteração de habitats, a uma nova dinâmica do meio aquático e a eventuais alterações climáticas à escala local (e potencialmente global), contribuindo para alterações a diversos níveis que importa clarificar: dinâmica das populações, estrutura das comunidades, entre outros aspectos.

10.5.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Para a componente Ecossistemas Aquáticos, é importante ter mais informação sobre os seguintes aspectos:

- Descargas de fundo. Este aspecto pode ser fortemente condicionante da qualidade da água a jusante, embora seja expectável o seu funcionamento apenas em situações de manutenção.
- Duração estimada do enchimento da albufeira. Esta operação, se coalescer com a época de reprodução dos ciprinídeos pode ter um impacte superior, muito embora a sustentabilidade das populações esteja sempre posta em causa a médio prazo devido à destruição dos habitats naturais das espécies.

Deve acrescentar-se que, do ponto de vista ecológico, existe informação suficiente para uma análise da magnitude e consequências associadas com a instalação deste empreendimento hidroeléctrico, muito embora fosse desejável uma informação acessória para uma área superior, a qual só poderá ser obtida através de estudos mais prolongados e incompatíveis com a natureza de um EIA. Estão neste caso a necessidade de conhecimento de qual a importância que o rio Tua apresenta para espécies piscícolas diádromas, aspecto que está também ligado com o relativo desconhecimento da taxa de sucesso destas espécies na transposição das albufeiras terminais do Douro (Bagaúste, Carrapatelo, Crestuma-Lever).

10.6 PAISAGEM

Não se verificaram lacunas técnicas ou do conhecimento na elaboração do descritor paisagem.

10.7 QUALIDADE DO AR

Não se verificaram lacunas do conhecimento notáveis que tenham impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos.

10.8 AMBIENTE SONORO

O presente estudo encontra-se em fase de Estudo Prévio, e é caracterizado por alguma indefinição sobre algumas características quer do aspecto construtivo, quer do próprio projecto em análise e que, naturalmente, será dissipada com o avançar para fases de maior detalhe do projecto. Assim, as principais limitações de conhecimento existentes, para a avaliação na componente ruído, prendem-se essencialmente com a ausência de informação sobre a potência sonora dos equipamentos a utilizar na fase de construção e na fase de exploração.

10.9 GESTÃO DE RESÍDUOS

Não se verificaram lacunas técnicas na elaboração desta componente de análise, atendendo a que a mesma diz respeito a um conjunto de acções de gestão (não sendo propriamente um descritor ambiental), que estão perfeitamente enquadradas sob o ponto de vista ambiental, por um dispositivo legal adequado, o qual é cumprido no âmbito das fases de construção e de exploração.

10.10 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Embora não constitua, propriamente, uma lacuna de conhecimento, há a assinalar a extrema dificuldade de leitura da cartografia da primeira geração de Planos Directores Municipais.

Reconhece-se, contudo, que este é um problema que será resolvido com a elaboração dos novos Planos, que terão a informação espacial tratada já num Sistema de Informação Geográfica.

10.11 SÓCIO-ECONOMIA

Ao nível da componente sócio-economia não se apresentam lacunas técnicas ou de conhecimento relevantes. Há a destacar a incerteza associada a alguns aspectos da situação de referência, oportunamente referenciados, que limitam a comparação com os cenários com projecto, sobretudo no que respeita à continuidade do transporte ferroviário e ao potencial aproveitamento turístico da linha-férrea do Tua na situação sem projecto.

Importa também destacar que o EIA nesta componente, sócio-economia, teria beneficiado significativamente de informação relativa à procura efectiva e potencial da linha-férrea para turismo e recreio e às preferências das populações locais sobre o projecto e suas variantes. A obtenção desta informação implicaria a realização de um inquérito a nível nacional sobre a utilização actual e potencial da linha-férrea do Tua para turismo e recreio e de um segundo inquérito às populações locais com o objectivo de recolher as suas atitudes e preferências relativamente ao projecto e respectivas opções alternativas. Esta informação seria de grande valia neste caso, como em casos similares, dado tratar aspectos de grande relevância.

10.12 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

As lacunas de conhecimento acerca do Património da área de estudo do Projecto, mais significativas nesta fase do estudo, são de dois tipos:

- a imprecisão na georreferenciação rigorosa (erro inferior a 1m) das posições da maioria das ocorrências identificadas na Situação de Referência;
- a eventual existência de outras ocorrências de interesse patrimonial, e principalmente de natureza arqueológica, nas áreas a afectar pelo Projecto, tendo em conta que foi seguida a metodologia inerente à fase de Estudo Prévio em que o projecto se encontra.

11. MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

11.1 CLIMA

Com o objectivo de obter informação meteorológica de superfície que permita efectuar uma caracterização do microclima em vales encaixados antes e depois do empreendimento e simultaneamente obter informação que permita o desenvolvimento de modelos de simulação que possam ser utilizados para avaliar quantitativamente o impacte climático neste e noutros empreendimentos com características semelhantes, propõe-se o seguinte programa de monitorização.

A monitorização climática deverá ser efectuada através de, no mínimo, três estações meteorológicas automáticas (EMA's), a instalar na área de influência do projecto, com medição das seguintes variáveis: temperatura do ar, humidade relativa do ar, humectação das superfícies, velocidade e direcção do vento, radiação solar, precipitação e temperatura do solo. A localização das EMA's deverá ter em consideração as características da área em estudo, devendo ser seleccionados locais que representem as condições microclimáticas de fundo de vale, meia encosta e planalto.

Para uma análise mais detalhada da variação espacial de variáveis climáticas como a temperatura e humidade relativa do ar, que, além de terem uma variação espacial fortemente influenciada pelas características do relevo, poderão vir a sofrer modificações com a implementação do projecto, deverão ser seleccionados, no mínimo, dez locais para a instalação de sensores de temperatura e humidade com sistema de aquisição de dados incorporado (mini-dataloggers). As medições deverão iniciar-se, aquando do início na fase de construção, prolongando-se pela fase de exploração até um mínimo de 5 anos.

A evolução temporal das diferentes variáveis climáticas registadas deverá ser contrastada com os valores médios históricos existentes para o local. Além das variáveis registadas, deverão ser calculadas outras como, por exemplo, a evapotranspiração de referência e a temperatura do ponto de orvalho. O tratamento dos dados meteorológicos deverá ser, numa primeira fase, orientado para a caracterização microclimática da área de estudo e avaliação da representatividade dos locais de medição, seguindo a metodologia proposta por Hubbard (1994). Nas fases seguintes deverá ser analisada a informação meteorológica numa perspectiva de identificação dos possíveis impactes do projecto na modificação do microclima. Deverão ser analisados com particular destaque os aspectos relacionados com as inversões térmicas e a ocorrência de geadas resultantes da drenagem catabática e consequente acumulação de ar frio no fundo dos vales. Deverão ser construídos modelos que relacionem a ocorrência de temperaturas mínimas com as características do terreno e outras variáveis climáticas, seguindo abordagens já realizadas noutros estudos (Laughlin, 1982; Laughlin & Kalma, 1987; Chung *et al.*, 2006). Os modelos obtidos para o local deverão posteriormente ser aplicados para quantificar os impactes da construção do empreendimento.

A relação entre as variáveis climáticas e os parâmetros caracterizadores do projecto mais directamente relacionados com o clima deverá ser igualmente analisada durante as diferentes fases da evolução do projecto.

Quadro 11.1.1 – Monitorização do clima

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal
Clima	Medição das seguintes variáveis: - Temperatura do ar, - Humidade relativa - Humectação das superfícies - Velocidade e direcção do vento - Radiação solar - Precipitação - Temperatura do solo	A	19.000 Euros (Equipamento) + 2.000 Euros/Ano (Monitorização, incluindo, deslocações, manutenção de equipamentos e relatórios)	Início da fase de construção	Durante a fase de construção e nos primeiros 5 anos da fase de exploração

*A – monitorização muito eficaz; B – monitorização medianamente eficaz; C – monitorização pouco eficaz.

11.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA

No que respeita a programas de monitorização, recomenda-se o seguinte:

- Circulação/deposição da carga sedimentar: monitorização da carga sedimentar que o rio transporta, desde o início da implementação do projecto e com uma duração de 24 meses;
- Implantação de uma rede automática permanente de detecção sísmica e de alerta sísmico;
- Implantação na proximidade da estrutura da barragem de um programa de monitorização de susceptibilidade geológica/geomorfológica para queda de blocos nas vertentes escarpadas, assim como da estabilidade das formações de ancoragem da própria barragem durante a fase de exploração;
- Tendo em conta que na área envolvida os depósitos aluvionares têm expressão reduzida e as formações cristalinas não apresentam senão circulação descontínua, com muito baixos coeficiente de armazenamento e transmissividade sem qualquer utilização significativa, não se prevêem medidas específicas de monitorização no que concerne às águas subterrâneas;
- Para os recursos hidrominerais (Caldas do Carlão e de S. Lourenço) propõe-se o seguinte:
 - a) Programas de Monitorização e de Acções Minimizadoras de Influências;

- b) As condições existentes levam a recomendar que sejam realizados: **(i)** um Programa de Monitorização que permita controlar os sistemas hidrominerais, antes, durante e após o enchimento da Albufeira, **(ii)** ensaios de caudal de longa duração, ao caudal de exploração, antes do início da obra e, ainda, **(iii)** um Programa de Acções Minimizadoras de Influências;
- c) Estes programas destinam-se a realizar acções de investigação de carácter hidrogeológico que não poderão ser efectuadas após o enchimento da Albufeira, fazer um registo hidrogeológico sistemático antes da realização da obra e a executar acções que minimizem influências sobre os aquíferos hidrominerais.

São propostas as acções seguintes, nos locais indicados no Quadro 11.2.1:

Medida 1: Controlo periódico de níveis e caudais antes, durante e após a construção da obra;

Medida 2: Controlo físico-químico e microbiológico antes, durante e após a construção da obra;

Medida 3: Ensaios de caudal de longa duração, ao caudal de exploração, antes do início da obra.

Quadro 11.2.1 – Programa de Monitorização dos recursos hidrominerais.

Designação	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Caldas do Carlão			
Caldas de São Lourenço			

11.3 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

Não são propostos programas de monitorização.

11.4 USO ACTUAL DO SOLO

11.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DE OBRA

A monitorização proposta no âmbito do uso do solo na fase de construção, traduz-se num acompanhamento ambiental de obra, o qual permite a verificação da concretização de um conjunto de medidas já previstas, de um modo geral, pela maioria dos proponentes, e pela EDP Produção em particular, no âmbito dos programas de gestão ambiental de obras, que são de carácter obrigatório, por constituírem requisitos que integram todas as grandes empreitadas. A sua enumeração visa apenas uma melhor compreensão do modo de articulação de cada acção/medida com a minimização efectiva dos impactes a nível do uso dos solos:

- MM.US.01: Evitar a afectação dos usos ocorrentes nas áreas adjacentes às áreas a serem intervencionadas pelo projecto, através do balizamento, delimitação e adequada sinalética das diversas áreas funcionais afectas à empreitada, a par da implementação de programas de formação/sensibilização dos trabalhadores. As movimentações de máquinas;

- MM.US.02: O Plano de Acessibilidades que irá ser elaborado deverá ter em consideração as condicionantes ambientais da área e os usos sensíveis identificados.
- MM.US.03: Os acessos provisórios utilizarão, sempre que possível, acessos e caminhos já existentes, recorrendo ao seu melhoramento, onde necessário;
- MM.US.04: A construção de acessos temporários evitará afectar, tanto quanto possível, qualquer exemplar de sobreiro, de azinheira, assim como outros usos sensíveis identificados;
- MM.US.05: Todas as áreas que tenham sido ocupadas durante a fase de construção mas que não estejam afectas ao projecto durante a fase de exploração, serão devidamente limpas, rehabilitadas e restituídas. Nestas áreas o solo será descompactado, limpo e o uso existente repostado, ou, quando não houver condições para tal, serão criadas condições para a sua restituição natural;
- MM.US.06: Será reparado o pavimento danificado nas estradas permanentes utilizadas nos percursos de acesso às frentes de obra pela circulação de veículos pesados durante a fase de construção;
- MM.US.07: Caso ocorra uma perturbação das áreas adjacentes, quer por motivos acidentais, quer por necessidade do decorrer das obras, estas áreas serão igualmente limpas e restabelecidas.

11.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

O quadro seguinte ilustra os planos de monitorização proposta para a fase de exploração.

Quadro 11.4.1 – Plano de monitorização do uso do solo na fase de exploração

Objectivo	Verificação da eventual alteração nos usos sensíveis e registo dos novos usos associados à presença da barragem.
Descrição dos parâmetros a monitorizar	Usos sensíveis do solo: <ul style="list-style-type: none"> - Área de vinha; - Área de olival; - Área de floresta de sobreiro; - Áreas construídas (áreas urbanas); - Áreas de uso turístico.
Locais de amostragem	Áreas envolvente da albufeira, num raio de 500 m.
Frequência das amostragens e recolha de dados e respectiva calendarização	De 5 em 5 anos.
Métodos de análise e registo	Através de ortofotomapas actualizados realizar a actualização do registo cartográfico das áreas de uso sensíveis e dos novos usos criados.
Método de tratamento dos dados	Análise cartográfica e estatística. Tendo como base o uso actual do solo.

11.4.3 SÍNTESE DOS PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO PROPOSTOS

Quadro 11.4.2 – Síntese dos Programas de monitorização propostos

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
-	Enquadramento e controlo ambiental da empreitada, com limpeza e recuperação das áreas temporariamente intervencionadas.	B	Custos já incluídos na empreitada	Após a fase de adjudicação e da consignação da empreitada.	Durante a fase de construção e após a sua finalização com limpeza e reposição das áreas de afectação temporária.
-	Alteração dos usos sensíveis e criação de novos usos na fase de exploração	B	Sem dados	Após a fase de exploração	5 anos após a fase de exploração

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

11.5 RECURSOS HÍDRICOS

Os objectivos da monitorização da qualidade das águas superficiais são:

- Avaliar o impacte da fase de construção e da fase de exploração do AHFT na qualidade das águas superficiais;
- Verificar o cumprimento da legislação nacional sobre a qualidade da água, nos cursos de água (meios lóticos) afectados pela fase de construção e nos meios lânticos durante a fase de exploração;
- Estudar a relação entre o comportamento hidráulico (condições de exploração, em bombagem ou turbinamento, frequência das restituições e tempo de residência) e a qualidade da água;
- Avaliar a necessidade de adaptar novas medidas de minimização aos impactes verificados;
- Fornecer elementos para a elaboração de futuros Estudos de Impacte Ambiental de aproveitamentos hidroeléctricos e de grandes barragens.

11.5.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Para a fase de construção preconiza-se a realização das análises apresentadas no quadro em baixo, verificando-se que existem parâmetros que são também indicados para a componente dos Ecossistemas Aquáticos (ver 11.4.3.1). Estas determinações serão realizadas na zona de Foz Tua, a montante e a jusante das obras (barragem, central e escavação do leito), de modo a quantificar a globalidade das alterações.

A definição dos parâmetros a monitorizar teve em consideração os parâmetros contemplados na legislação nacional sobre qualidade da água (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto).

Quadro 11.5.1 – Monitorização a realizar durante a fase de construção

Parâmetros físico-químicos	Parâmetros físico-químicos
pH	Ortofosfato total
Temperatura	Fósforo total
Profundidade do rio	Óleos e gorduras
Condutividade	Coliformes totais e fecais
Oxigénio dissolvido (% saturação)	Estreptococos fecais
Oxigénio dissolvido	Hidrocarbonetos totais
Sólidos suspensos totais	Chumbo (fracções total e dissolvido)
Sólidos totais	Cádmio (fracções total e dissolvido)
Carência Bioquímica de Oxigénio (5 dias)	Crómio (fracções total e dissolvido)
Carência Química de Oxigénio	Cobre (fracções total e dissolvido)
Azoto amoniacal	Zinco (fracções total e dissolvido)
Nitrato	Ferro (fracções total e dissolvido)
Nitrito	

Para além da análise destes parâmetros deverão ser realizadas medições de caudais para cada um dos locais de amostragem.

Para a selecção dos locais de amostragem, consideraram-se os seguintes critérios:

- Grau de intervenção da obra;
- Local de descarga de águas residuais geradas nas infra-estruturas afectas à obra (pedreiras, escombreira, centrais de betão, instalações de britagem, estaleiros);
- Sensibilidade ecológica;
- Uso da água a jusante.

Como locais de amostragem, foram definidos os seguintes:

- A montante e jusante do local de implantação do Estaleiro;
- No local de descarga das águas clarificadas nos tanques para decantação das águas residuais provenientes das instalações de britagem e de fabrico de betão a instalar no Estaleiro;
- A montante e jusante do local de implantação da ensecadeira de montante e da ensecadeira de jusante, respectivamente;
- No local do Amieiro.

A frequência da realização das campanhas de amostragem deverá ter em consideração a programação e calendarização dos trabalhos.

Durante as actividades de escavação das galerias de derivação dos desvios provisórios, betonagem das ensecadeiras, escavação da barragem no leito do rio, escavação a céu aberto das restituições, a frequência da amostragem deverá ser no mínimo mensal, dependendo da afectação da qualidade da água e da duração destas actividades durante a época de estiagem.

A monitorização físico-química deverá ser articulada com a monitorização dos ecossistemas aquáticos no sentido de coincidirem quer em termos espaciais, quer em termos temporais.

No Quadro 11.5.2 apresenta-se uma síntese dos programas de monitorização propostos para a fase de construção e na Figura 11.6.1 (no capítulo 11.6.3.1) apresenta-se, de forma esquemática, a rede de monitorização prevista.

Quadro 11.5.2 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a fase de construção

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão /reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos
Qualidade da água	Caracterização físico-química dos parâmetros indicados	A	Desconhecido.	Após o início das obras	--

* A – monitorização muito eficaz; B – monitorização medianamente eficaz; C – monitorização pouco eficaz.

11.5.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Também de acordo com o que é apresentado para a componente de Ecossistemas Aquáticos (ver 11.4.3.2), propõe-se a determinação da **qualidade da água**, no interior da albufeira (perfis verticais), nomeadamente em situação de estratificação estival, e da água turbinada. Propõem-se amostragens da água na albufeira a cerca de 100 m e 1000 m do paredão (para montante) e noutro local da albufeira, parecendo-nos neste caso aconselhável uma zona próxima de Amieiro. Deverá ser amostrado também junto ao local de descarga de água, a jusante da barragem. Alguns dos parâmetros devem ser amostrados ao longo de todo o perfil vertical (metro a metro ou de 2 em 2 metros), devido à estratificação estival, ou separadamente na zona epilimnética e hipolimnética, sendo esta discriminação apenas necessária no Verão (ver Quadro 11.5.3).

Quadro 11.5.3 – Monitorização a realizar na Fase de Exploração (locais e parâmetros)

Parâmetros	Locais **
SST (Superfície)	
Condutividade (superfície)	
pH (superfície, meio e fundo)	
Temperatura* (superfície, meio e fundo)	
Transparência (disco de secchi)	
Cor (superfície)	
Dureza total (superfície)	
OD (%)* (superfície, meio e fundo)	
Cloreto (superfície)	
Oxidabilidade (superfície)	
CBO ₅ (superfície, meio e fundo)	
CQO (superfície, meio e fundo)	
Alcalinidade (superfície)	
Feopigmentos (superfície)	
Azoto Amoniacal (superfície, meio e fundo)	
Nitratos (superfície, meio e fundo)	
Nitrito (superfície, meio e fundo)	
Ortofosfato total (superfície, meio e fundo)	- 1 local em Amieiro
Fósforo total (superfície, meio e fundo)	- 1 local 100 m e 1000 m do paredão da barragem
Óleos e gorduras (superfície)	
Detergentes anióicos (LAS) (superfície, meio e fundo)	- 1 no local de descarga, a jusante da barragem
Amoníaco (superfície, meio e fundo)	
Coliformes totais e fecais (superfície)	
Estreptococos (superfície)	
Salmonela (superfície)	
Compostos fenólicos (superfície)	
Hidrocarbonetos totais (superfície)	
P reactivo solúvel (superfície, meio e fundo)	
Sulfatos (superfície, meio e fundo)	
Clorofila a (superfície, meio e fundo)	
Arsénio (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Mercúrio (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Chumbo (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Cádmio (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Crómio (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Cobre (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Zinco (fracções total e dissolvida) (superfície)	
Ferro (fracções total e dissolvida) (superfície)	

*amostragens a serem realizadas ao longo do perfil vertical no Verão.

** ver locais na Figura 11.6.2

Para além da análise destes parâmetros, é fundamental para o conhecimento do regime hidrodinâmico proceder às seguintes medições:

- Profundidade da colheita da amostra;
- Caudal afluente médio diário;
- Caudal bombado médio diário;

- Caudal turbinado médio diário;
- Caudal descarregado médio diário;
- Nível médio diário da albufeira;
- Descarga mensal de fundo.

Em meio lântico, a frequência da amostragem sofrerá alterações à medida que se vai estabelecendo o equilíbrio das massas de água na albufeira.

Na fase de enchimento a frequência de amostragem deverá ser mensal, não havendo necessidade de se caracterizar verticalmente a coluna de água, podendo as recolhas ser só superficiais.

Após a entrada em exploração e, de modo a assegurar uma melhor qualidade da água na captação de caudais turbinados para jusante, deverá ser monitorizado o aparecimento da estratificação térmica da Primavera/Verão, à qual em meios eutróficos está associada uma curva clinograda de oxigénio.

Para o efeito, deverão ser realizados perfis verticais de temperatura e de oxigénio dissolvido, até à definição da profundidade a que se estabelece a termoclina, com periodicidade quinzenal a partir da Primavera, passando a mensal após inversão das massas de água no Outono.

Nos anos subseqüentes ao início da entrada em funcionamento do empreendimento, e após a estabilização das massas de água e das condições de exploração, a frequência poderá ser reduzida se o padrão de comportamento hidrodinâmico das albufeiras estiver suficientemente caracterizado.

A amostragem deverá coincidir todos os anos sensivelmente com a mesma época do ano anterior, para que possam ser efectuadas correlações relativas ao mesmo período de amostragem.

No Quadro 11.5.4 apresenta-se uma síntese dos programas de monitorização propostos para a fase de exploração e na Figura 11.6.2 (ver capítulo 11.6.3.2) apresenta-se, de forma esquemática, a rede de monitorização prevista.

Quadro 11.5.4 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a Fase de Exploração

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão/reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos
Qualidade da água: a 100 e 1000 m do paredão da albufeira	Caracterização adaptada a cada situação (38 parâmetros), incluindo perfis de O ₂ e temperatura	B	Desconhecido	Após o enchimento da albufeira	3 anos

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão/reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos
Qualidade da água: Amieiro e a jusante da barragem (jusante da água turbinada)	Caracterização semestral (38 parâmetros)	B	Desconhecido	Após o enchimento da albufeira	3 anos

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

11.5.3 TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Os registos de campo deverão ser efectuados numa ficha tipo, onde se descreverão todos os dados e observações respeitantes ao ponto de recolha da amostra de água e à própria amostragem:

- Localização exacta do ponto de recolha de água, com indicação das coordenadas geográficas e profundidade da colheita;
- Data e hora da recolha das amostras de água;
- Descrição organoléptica da amostra de água: cor, aparência, cheiro, etc.;
- Tipo e método de amostragem;
- Indicação de parâmetros físico-químicos medidos in-situ: temperatura do ar e temperatura da amostra, pH, oxigénio dissolvido e condutividade eléctrica.

o volume de água a recolher deverá ser o necessário para a análise dos parâmetros definidos, posteriormente conservado num frasco cuidadosamente limpo, de vidro escuro, mantendo-o na obscuridade e a uma temperatura que deverá ser próxima dos 4°C.

As amostras de água devem ser transportadas e analisadas no mais curto espaço de tempo desde a altura em que foram colhidas, sendo indispensável que cada frasco apresente um registo de identificação.

As determinações analíticas deverão ser realizadas de acordo com os métodos analíticos de referência indicados nos Anexos III e XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

11.5.4 MÉTODO DE TRATAMENTO DOS DADOS

A partir dos resultados das análises químicas proceder-se à respectiva análise e interpretação. Para tal deverá ser construída uma base de dados que integre a informação obtida e que permita a representação cartográfica à escala adequada, exprimindo a variação e as tendências sazonais registadas para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Com os dados obtidos dever-se-á estudar a relação entre o comportamento hidráulico (condições de exploração, em bombagem ou turbinamento, frequência das restituições e tempo de residência) e a qualidade de água, procedendo à validação da análise efectuada no EIA.

11.5.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos deverão ser analisados tendo em consideração os objectivos ambientais de qualidade mínima (Anexo XXI), os valores de emissão (VLE) na descarga de águas residuais (Anexo XVIII) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

11.5.6 TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

O Programa de Monitorização da Qualidade da Água deverá ser revisto, de dois em dois anos, podendo sofrer alterações no sentido de uma maior ou menor abrangência, em função dos resultados obtidos até à data (valores iguais ou inferiores aos limites de detecção dos métodos de referência; valores muito superiores às normativas legais), alterações de locais ou da periodicidade das campanhas de amostragem, ou devido a eventuais alterações do uso da água e/ou no meio circundante.

Nestas orientações para a elaboração do Programa de Monitorização da Qualidade da Água, não está contemplada a monitorização da qualidade da água para a produção de água para abastecimento público. Caso venha a ocorrer, no futuro, este uso, quer os parâmetros, quer a frequência da amostragem no local da captação de água deverão ser revistos, tendo em consideração o normativo legal em vigor.

O Relatório de Monitorização (RM), a submeter à autoridade de AIA, com periodicidade anual, deverá obedecer ao disposto no Anexo V da portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril e incluir:

- Os locais de amostragem, parâmetros determinados e os métodos e equipamentos de recolha de dados;
- Os resultados obtidos, respectivo tratamento e análise;
- O levantamento de outras fontes de poluição que possam afectar os resultados;
- Avaliação da eficácia das medidas de minimização adoptadas;
- Proposta de novas medidas de minimização dos impactes, alteração ou desactivação de medidas já adoptadas;
- Proposta de revisão dos programas de monitorização e da periodicidade dos futuros RM.

11.6 ECOLOGIA

11.6.1 FLORA E VEGETAÇÃO

11.6.1.1 Introdução

Durante as fases de construção e de exploração deverá ser efectuado o acompanhamento ambiental, que terá por objectivo:

- Avaliação do cumprimento das medidas de minimização ambiental e normas aplicáveis;

- Acompanhamento ambiental (flora e vegetação).

A metodologia envolverá: i) visitas periódicas, e; ii) elaboração de relatórios de visita.

11.6.1.2 Programas de Monitorização Propostos

Para 4 dos tipos de vegetação mais valorizados, nomeadamente para:

- “5110 Formações estáveis xerotermófilas de *Buxus sempervirens* das vertentes rochosas (*Berberidion* p.p.)”;
- “6160 Prados oroibéricos de *Festuca indigesta*”;
- “9560 *Florestas endémicas de *Juniperus* spp”;
- “Comunidades comofíticas termófilas com *Digitalis amandiana*, *Anarrhinum duriminium* e *Silene marizii*”;

propõe-se o modelo de monitorização que se apresenta de seguida.

Amostragem

- Área de amostragem a jusante da barragem;
- Dimensão dos quadrados seleccionada em função do tipo de vegetação amostrado e de acordo com a bibliografia (MUELLER-DOMBOIS & ELEMBERG, 1974 e van der MAAREL, 2005);
- Avaliação anual do grau de cobertura das espécies vegetais presentes nos quadrados (escala de Domin-Krajina);
- 6 quadrados permanentes por tipo de vegetação em áreas: i) perturbadas directamente pelo empreendimento; ii) não perturbadas no perímetro do empreendimento; e, iii) não perturbadas localizadas no exterior do empreendimento (testemunha).

Análise estatística da amostragem de tipos vegetacionais

- Variáveis de resposta – graus de cobertura por espécie e total, diversidade específica, índices de diversidade, diversidade e proporção de tipos funcionais;
- Métodos estatísticos – análise exploratória e de inferência univariadas; análise exploratória multivariada dos dados com Análise de Componentes Principais e Análise de Correspondências (em função da estrutura dos dados) ou PRC (“Principal Response Curves”) (van der BRINK & ter BRAAK, 1998 e 1999); análise de inferência multivariada com Análise Canónica de Correspondências e permutação de MonteCarlo (vd. LEPS & SMILAUER, 2005).

Espécies com interesse conservacionista

- Metodologia de acordo com ELZINGA *et al.* (1998) envolvendo: i) Contagem anual; e, ii) Estatística descritiva da evolução das espécies alvo.

- Identificação de populações a serem monitorizadas das espécies com interesse conservacionista *Buxus sempervirens*, *Festuca duriotagana*, *Petrorhagia saxifraga*, *Digitalis amandiana*, *Silene marizii* e *Anarrhinum duriminium* (3 espécies características de leitos de cheias e 3 espécies características rupícolas termófilas) em áreas: i) perturbadas directamente pelo empreendimento; ii) não perturbadas no perímetro do empreendimento; e, iii) não perturbadas localizadas no exterior do empreendimento (testemunha).

11.6.2 FAUNA TERRESTRE

11.6.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Fase de Construção

A implementação das medidas minimizadoras dos impactes provocados pela construção do empreendimento deverá ser assegurada, sendo para isso essencial um acompanhamento constante das várias fases da obra por parte de um técnico ambiental.

Deverá também ser feita a monitorização dos grupos faunísticos sugeridos para a fase de exploração, de acordo com a metodologia aconselhada a seguir.

Fase de Exploração

O objectivo da definição de Planos de Monitorização para controlo de impactes ambientais, nomeadamente sobre a fauna, é o de proporcionar dados de base para o conhecimento dos potenciais impactes deste tipo de empreendimentos, servindo assim como estudo de referência para futuros projectos de características semelhantes. Por outro lado, os Planos de Monitorização também servem para detectar eventuais impactes não esperados, podendo, neste caso, levar à adopção de medidas não previstas e/ou à correcção de medidas já sugeridas.

Os planos de monitorização propostos para a Fauna Terrestre (excepto Aves) têm, assim, os seguintes objectivos gerais:

- Obter dados de referência detalhados sobre as componentes da fauna terrestre que irão ser objecto de monitorização antes da fase de execução.
- Verificar e monitorizar os impactes decorrentes da construção do empreendimento, sobretudo aqueles que se manifestam a médio/longo prazo.
- Contribuir para validar a previsão de impactes feita no âmbito deste Estudo de Impacte Ambiental, bem como o seu grau de incerteza.
- Monitorizar a eficácia da implementação das medidas de minimização e/ou compensação propostas, e propor, se for caso disso, a alteração ou substituição das mesmas.
- Propor e testar novas metodologias de trabalho que possam vir a ser futuramente adoptadas de forma generalizada, e que permitam otimizar resultados e diminuir custos dos programas de monitorização da componente faunística.

No que diz respeito à fauna de Vertebrados e Invertebrados Terrestres, propõem-se os programas de monitorização a seguir discriminados.

No caso dos Invertebrados, a escassez de dados relativos a diversos grupos, conjugada com as limitações de interpretação dos dados já referidas, indica a necessidade da realização de estudos futuros de forma a melhor caracterizar a fauna de Invertebrados da área em causa, nomeadamente ao nível das espécies protegidas. Desta forma, os dados disponíveis apenas permitem, ao nível da monitorização, a indicação da premência da execução de um plano respeitante ao grupo Odonata, quer pela presença de duas espécies protegidas na área, quer pela sua importância como bioindicadores de alterações de habitats aquáticos (Corbet, 1993).

Monitorização de Herpetofauna

Objectivo: O Programa de Monitorização da Herpetofauna tem como objectivos avaliar o impacte do AHFT nos padrões de ocorrência, abundância e dinâmica espacial das populações de Anfíbios e Répteis. Deverá ser dada particular atenção às mediterrânicas, com interesse regional em termos de conservação e bem adaptadas às condições actuais do meio, que irão ser previsivelmente as mais afectadas com a construção da barragem.

Espécies de monitorização prioritária: cobra-de-capuz (*Macropododon cucullatus*) e lagartixa-de-areia (*Acanthodactylus erythrurus*) [Répteis]; sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*) e salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*) [Anfíbios].

Área a prospectar: Todo o vale do Tua, incluindo a zona a jusante da barragem e uma área a montante da área de regolfo da albufeira, que poderão ser utilizadas como zonas controlo (ver abaixo).

Metodologia Geral Aconselhada: Com o objectivo de testar o impacte da presença da albufeira, nas densidades, padrões de ocorrência e distribuição espacial das espécies a monitorizar, sugere-se a adopção de um desenho experimental do tipo Beyond-BACI (Underwood, 1993), com vários locais na área afectada e vários locais em, pelo menos, duas áreas de controlo a seleccionar. Para estimar as densidades/presença/distribuição espacial serão usados os métodos convencionais para este grupo faunístico (Tellería, 1986, Heyer *et al.*, 1994). Para testar o impacte do efeito de barreira, sugere-se o recurso a métodos de monitorização genética, que permitem a discriminação individual e/ou populacional.

Periodicidade e duração: Sugere-se um período de monitorização de longo prazo, com início, se possível, no ano anterior à construção (1º ano) e, depois, anualmente até ao 10º ano, altura em que deverá ser feita uma avaliação global do programa. A monitorização deverá ter carácter sazonal, concentrando-se nos períodos de Primavera (Março/Junho) e Outono (Setembro/Outubro).

Monitorização de Quirópteros

Objectivo: A fauna de Quirópteros é um dos grupos que inclui mais espécies ameaçadas ou em risco, e para o qual se registará uma alteração profunda dos habitats mais importantes (e.g. escarpas, vegetação ripícola e o próprio plano de água). O objectivo do Programa de Monitorização de Quirópteros pretende avaliar o impacte da construção da albufeira na comunidade de quirópteros na área (diversidade, densidade e padrões de ocupação do espaço), incluindo a utilização de antigos ou novos abrigos, bem como a eficácia das medidas de minimização/compensação que vierem a ser adoptadas para este grupo.

Espécies de monitorização prioritária: Pelo menos, todas as espécies recenseadas no âmbito deste EIA, com especial destaque para as espécies fissurícolas e arborícolas, que serão as mais afectadas, bem como, em geral, todas as espécies raras/ameaçadas.

Área a prospectar: Todo o vale do Tua, incluindo a zona a jusante da barragem e uma área a montante da área de regolfo da albufeira, que poderão ser utilizadas como zonas controlo.

Metodologia Geral Aconselhada: A fim de testar o impacte da presença da albufeira, nas **densidades e padrões de ocorrência** das espécies a monitorizar sugere-se a adopção de um desenho experimental do tipo Beyond-BACI (Underwood, 1993), com vários locais na área afectada [albufeira] e vários locais em, pelo menos, duas áreas de controlo [jusante e montante]. Para estimar as densidades/presença/distribuição espacial serão usados os métodos convencionais para este grupo faunístico. Deverá dar-se uma especial atenção à localização e acompanhamento dos abrigos de reprodução e de hibernação, tanto os existentes na fase de pré-construção, como ocupados após o enchimento da albufeira.

Periodicidade e duração: Aconselha-se um período de monitorização de longo prazo, com início, se possível, no ano anterior à construção (1º ano) e, depois, anualmente até ao 10º ano, altura em que deverá ser feita uma avaliação global do programa. A monitorização deverá ser sazonal, concentrando-se nos períodos de Primavera (Março/Setembro) e Inverno (Novembro/Fevereiro), para seguimento dos indivíduos reprodutores e hibernantes, respectivamente.

Monitorização de Mamíferos Carnívoros

Objectivo: O Programa de Monitorização de Mamíferos carnívoros tem como objectivo avaliar o impacte do AHFT nos padrões de ocorrência, abundância e dinâmica espacial das populações de mamíferos carnívoros presentes na área, bem como do impacte do efeito de barreira.

Espécies de monitorização prioritária: Todas as espécies detectadas e com ocorrência provável na área, com especial destaque para as espécies ameaçadas, como o lobo e o gato-bravo.

Área a prospectar: Dado que, em geral, se trata de espécies com grandes domínios vitais, deverá ser prospectado todo o vale do Tua e a área envolvente.

Metodologia Geral Aconselhada: A fim de testar o impacte da presença da albufeira, nas **densidades e padrões de ocorrência** das espécies a monitorizar sugere-se o seguimento da evolução populacional na área de albufeira antes e depois da construção da barragem. Deverá ainda ser dada uma especial atenção à monitorização da passagem de animais na zona a jusante da barragem. Para estimar a **densidade/presença/distribuição espacial** das espécies serão utilizados métodos indirectos de detecção das espécies, nomeadamente a prospecção de indícios de presença (e.g. excrementos, pegadas, escavações) em transectos (Telleria, 1986). Para minimizar os erros de identificação das espécies com base nos excrementos, deverá ser utilizada a identificação genética através do DNA presente nos excrementos bem como recorrer a armadilhagem fotográfica.

Para testar o impacte do **efeito de barreira**, aconselha-se o recurso a métodos de monitorização genética, que permitem a discriminação individual e/ou populacional, usando o material (excrementos) recolhido durante a prospecção.

Periodicidade e duração: Aconselha-se um período de monitorização de longo prazo, com início, se possível, no ano anterior à construção (1º ano) e, depois, anualmente até ao 10º ano, altura em que deverá ser feita uma avaliação global do programa. O período de monitorização deverá ter em conta as características ecológicas das espécies a monitorizar.

Monitorização da toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*)

Objectivo: O Programa de Monitorização de toupeira-de-água tem como objectivo avaliar o impacto do AHFT nos padrões de ocorrência, abundância e dinâmica espacial das populações de toupeira-de-água presentes na área, com especial destaque para o efeito de barreira.

Área a prospectar: Toda a área de ocorrência e de habitat potencial para a espécie no Vale do Tua, em especial as ribeiras para onde a espécie está referenciada.

Metodologia Geral Aconselhada: Métodos indirectos de detecção (e.g. prospecção de excrementos, Queiroz *et al.*, 1998) nos locais com potencial para a espécie (determinação da área de distribuição actual e pós-construção). Captura e marcação individual, para avaliar o potencial de dispersão espacial da espécie antes e após a construção da barragem. Monitorização genética das populações encontradas, para avaliar o efeito da fragmentação.

Periodicidade e duração: Aconselha-se um período de monitorização de longo prazo, com início, se possível, no ano anterior à construção (1º ano) e, depois, anualmente até ao 10º ano, altura em que deverá ser feita uma avaliação global do programa. O período de monitorização deverá ter em conta as características ecológicas das espécies a monitorizar.

Monitorização de Invertebrados

Objectivo: O Programa de Monitorização de Odonata (Libélulas) tem como objectivo avaliar o impacto das alterações resultantes do AHFT ao nível do substrato, do regime hídrico e da vegetação nas margens, sobre os padrões de ocorrência e abundância das populações de Odonata presentes na área. A monitorização incidirá prioritariamente sobre as espécies protegidas *Macromia splendens* e *Gomphus graslinii* pela sua relevância em termos de conservação, devendo igualmente ser recolhida informação sobre as restantes espécies, uma vez que a evolução da comunidade *per se* é indicadora de alterações no meio (sendo a metodologia a aplicar comum ao estudo de todas as espécies de Odonata).

Área a prospectar: Deverá ser prospectada toda a área do vale do rio Tua que será afectada pelo AHFT, assim como a zona a jusante da barragem e uma área a montante da área de regolfo da albufeira.

Metodologia geral aconselhada: A monitorização das espécies de Odonata deverá recorrer à realização de transectos ao longo das margens do rio Tua, nos quais será prospectada a presença de exúvias larvares e de adultos, que serão geo-referenciados e quantificados em pontos de amostragem a definir.

Periodicidade e duração: Aconselha-se um período de monitorização de longo prazo, com início, se possível, no ano anterior à construção (1º ano) e, depois, anualmente até ao 10º ano, altura em que deverá ser feita uma avaliação global do programa. O período de monitorização deverá ter em conta as características ecológicas das espécies a monitorizar.

Quadro 11.6.1 – Síntese dos Programas de Monitorização Propostos (Fauna Terrestre, excepto Aves)

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Herpetofauna	Parâmetros populacionais (ocorrência, densidades), nas fases pré e pós-construção	A/B	25 000 – 30 000 por ano (deslocações, monitorização genética)	Ano anterior ao início da construção (no mínimo)	Anualmente até ao 10º ano, e avaliação global, com eventual revisão/reajustamento no final deste período.
Quirópteros	Idem Localização e seguimento de abrigos	A	20 000 – 25 000 por ano (deslocações, equipamento de detecção/gravação a adquirir)	Ano anterior ao início da construção (no mínimo)	Anualmente até ao 10º ano, e avaliação global, com eventual revisão/reajustamento no final deste período.
Mamíferos Carnívoros	Parâmetros populacionais (ocorrência, densidades), nas fases pré e pós-construção). Monitorização genética, para avaliar o efeito da fragmentação	A/B	25 000 - 30 000 por ano (deslocações, material de laboratório, monitorização genética)	Ano anterior ao início da construção (no mínimo)	Anualmente até ao 10º ano, e avaliação global, com eventual revisão/reajustamento no final deste período.
Toupeira-de-água	Parâmetros populacionais (ocorrência, densidades), nas fases pré e pós-construção). Monitorização genética, para avaliar o efeito da fragmentação	A	20 000 - 25 000 por ano (deslocações, material de laboratório, equipamento de telemetria, monitorização genética)	Ano anterior ao início da construção (no mínimo)	Anualmente até ao 10º ano, e avaliação global, com eventual revisão/reajustamento no final deste período.
Invertebrados : Odonata	Parâmetros populacionais (ocorrência, densidades), nas fases pré e pós-construção	B	< 20 000/ano (deslocações, material para captura)	Ano anterior ao início da construção (no mínimo)	Anualmente até ao 10º ano, e avaliação global, com eventual revisão/reajustamento no final deste período.

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

11.6.2.2 Avifauna

A monitorização proposta para as aves deve acompanhar todo o processo de execução do empreendimento, bem como a aplicação das medidas apontadas para reduzir os impactes previstos. Neste sentido, começam com o início das obras, prolongando-se por todo o período de exploração, de forma a permitir uma melhor compreensão dos efeitos reais deste tipo de aproveitamento dos recursos naturais.

Fase de Construção e Acompanhamento ambiental da obra

Durante o processo de construção, devem ser asseguradas as medidas indicadas para minimizar os efeitos associados ao ruído, perturbação humana, corte da vegetação, nomeadamente as que dizem respeito à indicação dos períodos anuais para os quais os impactes se espera serem mais reduzidos.

As diferentes tarefas relativas a esta fase e a sua implementação devem ser acompanhadas por um técnico da área da biologia ou do ambiente, de preferência pertencente a uma das áreas protegidas existentes na região.

A monitorização das populações de aves deve ser iniciada nesta fase, de modo a permitir uma melhor percepção dos impactes. A metodologia a utilizar será a descrita para a fase de Exploração.

Fase de Exploração

Para uma cabal compreensão dos impactes reais do empreendimento, a monitorização da avifauna deverá ser conduzida durante todo o período de exploração. Como mínimo deve ser garantido o acompanhamento das aves durante 5 anos, nomeadamente das espécies mais afectadas, como é o caso das ripícolas. A recolha de informação deve ser efectuada por técnicos especializados, tendo em conta os objectivos que a seguir se indicam.

Objectivos:

- Verificar e aferir os impactes causados pelas diferentes componentes do empreendimento, nomeadamente através de alterações de abundância e da riqueza específica ao longo da área afectada e envolvente, quer a montante quer a jusante;
- Monitorizar a implementação e a eficácia das medidas minimizadoras propostas para a avifauna;
- Monitorizar as áreas propostas nas medidas compensatórias, de modo a verificar a sua correcta implementação e avaliar a eficácia das mesmas;
- Avaliar as alterações na estrutura e composição da comunidade de aves do vale do Tua.

Espécies prioritárias a monitorizar

As espécies mais importantes a monitorizar serão as que possuem um estatuto de conservação mais preocupante (Chasco-preto, Águia de Bonelli), bem como as ripícolas que necessitam das cascalheiras (Maçarico-das-rochas), dos rápidos (Melro-d'água). Contudo, não é dispensável a verificação de alterações ao nível da riqueza específica para as aves na área de estudo, o que implica uma avaliação periódica da mesma ao longo de todo o vale na envolvente da albufeira e em locais da região com características ecológicas semelhantes.

Metodologia:

A metodologia deve contemplar a caracterização da composição específica das comunidades de aves na área abrangida pelo estudo, incluindo a recolha de dados sobre a densidade das espécies a monitorizar.

De um modo geral, a metodologia deve basear-se num desenho experimental do tipo Beyond-BACI (Underwood, 1993), permitindo assim um melhor entendimento do comportamento das populações de aves devido à implementação do empreendimento.

Os métodos habitualmente utilizados para efectuar a monitorização de populações de aves são os transectos lineares e pontos de escuta (Bibby et al, 1992; Rabaça, 1995; Morrison, 2002). A sua aplicação, contudo, deve ser ajustada tendo em conta a área directamente afectada e varias áreas de controlo (Morrison, 2002) sem influência da albufeira, mas com características ecológicas semelhantes, incluindo leitos de cheias. Devem incluir-se locais a montante e a jusante da albufeira, bem como em outros afluentes do rio Douro que não estejam sujeitos à influência da albufeira. Por outro lado, a metodologia deve ser aferida num curto horizonte temporal, com vista a um aumento de eficácia da monitorização, podendo ser necessário proceder a eventuais reajustes da mesma.

Periodicidade de recolha de informação:

A monitorização da avifauna deve ter em conta o início da época de reprodução para as aves, nomeadamente das espécies prioritárias (indicadas acima). Deve também incluir um período invernal, para conhecer os efeitos sobre as aves invernantes. A recolha de informação deverá ter início, se possível, no ano anterior ao início das obras, nomeadamente as referentes à desmatção.

Quadro 11.6.2 – Síntese dos Programas de Monitorização Propostos (Avifauna)

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Aves	Avaliação de parâmetros populacionais (Abundância, distribuição geográfica e composição específica)	A	Baixo/Médio (Deslocações, equipamento necessário à recolha de dados)	No ano anterior ao início das actividades associadas ao empreendimento	Anualmente, após o início da fase de exploração e ao fim 10 anos uma avaliação global.

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

11.6.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

11.6.3.1 Fase de Construção

Para a fase de construção preconizam-se as determinações e os inventários biológicos indicados no Quadro 11.6.3. Estas determinações serão realizadas a montante e a jusante das obras (barragem, central e escavação do leito), de modo a quantificar a globalidade das alterações. No Quadro 11.6.3 apresenta-se uma síntese dos programas de monitorização propostos para a fase de construção e na Figura 11.6.1 apresenta-se, de forma esquemática, a rede de monitorização prevista.

Quadro 11.6.3 – Monitorização a realizar durante a fase de construção (locais, parâmetros e periodicidade)

Parâmetros físico-químicos	Periodicidade	Locais
SST	Mensal	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Condutividade	Mensal	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
pH	Mensal	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Nitratos	Bi-mensal	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
P reactivo solúvel	Bi-mensal	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Hidrocarbonetos	Trimestral	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Metais pesados Pb, Fe	Trimestral	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Parâmetros biológicos		
Invertebrados	Semestral	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Peixes	Semestral	Amieiro (#1) e jusante das obras (#2)
Vegetação ribeirinha (macrofítica e ripícola)	Semestral	Jusante das obras (#2)

Quadro 11.6.4 – Síntese dos Programas de Monitorização propostos para a fase de construção

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada *	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão /reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos
Qualidade da água: Amieiro e Jusante das obras	Caracterização físico-química bi-mensal (2 parâmetros), mensal (3 parâmetros) e trimestral (3 parâmetros)	A	€ 20000/ano	Após o início das obras	--

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada *	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão /reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos
Invertebrados: Amieiro e jusante das obras	Caracterização semestral (amostragem semi-quantitativa)	B	€ 3200/ano	Após o início das obras	--
Peixes: Amieiro e jusante das obras	Pesca eléctrica semestral	B	€ 4500/ano	Após o início das obras	--
Vegetação ribeirinha (macrofítica e ripícola): jusante das obras	Amostragem semestral de macrófitas e vegetação ripícola e averiguação do grau de coberto	A	€ 1000/ano	Após o início das obras	--

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

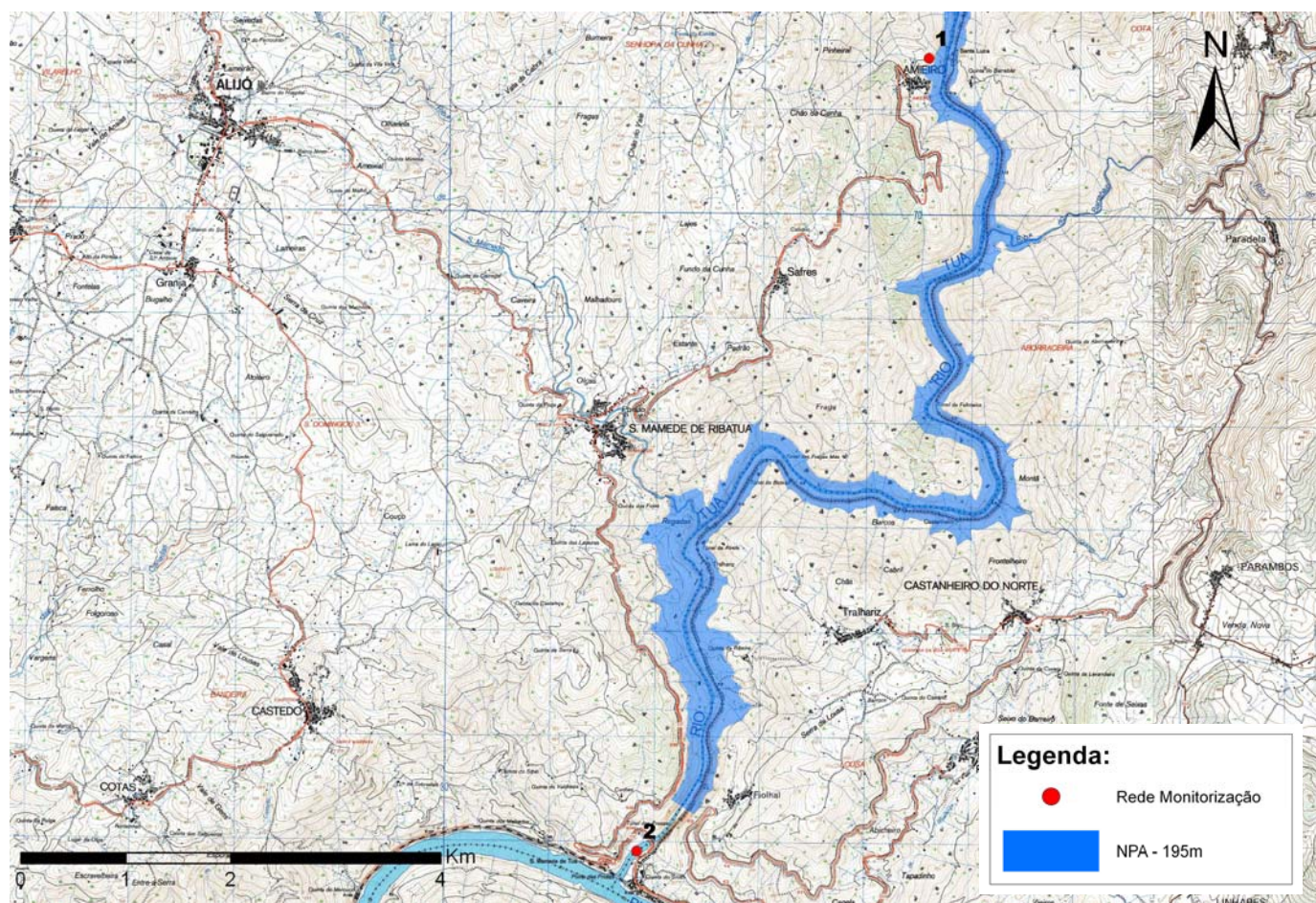


Figura 11.6.1 – Rede de Monitorização proposta para a Fase de Construção

11.6.3.2 Fase de Exploração

Determinação da qualidade da água, no interior de albufeira (perfis verticais), nomeadamente em situação de estratificação estival e da água turbinada. Propõem-se amostragens da água na albufeira a cerca de 100 m e 1000 m a montante do paredão da barragem. Alguns dos parâmetros (oxigénio e temperatura) devem ser amostrados ao longo de todo o perfil vertical (metro a metro ou 2 em 2 metros), devido à estratificação estival, ou separadamente na zona epilimnética e hipolimnética, sendo esta discriminação apenas necessária no Verão (ver Quadro 11.6.5). Os restantes parâmetros devem ser analisados a 3 profundidades distintas: à superfície (0,5 m de profundidade), a uma cota intermédia (entre os 40 e 45 m de profundidade) e em profundidade (entre os 60 e 70m de profundidade) consoante o NPA.

No caso dos peixes, é importante realizar amostragens na parte terminal da albufeira e imediatamente a montante do regolfo (segmento Barcel - Abreiro), neste caso para apreciar a colonização para montante das espécies lênticas (onde tenderão a dominar as espécies exóticas). Pelas mesmas razões será importante proceder a inventários piscícolas na parte inferior dos principais afluentes, sendo especialmente importante o rio Tinhela.

No caso específico da verdemã, embora a área mais importante da espécie esteja localizada a montante do regolfo (embora na sua proximidade) é provável que a espécie seja afectada, designadamente por predação realizada por espécies exóticas que tenderão a migrar para troços superiores. Aliás, o próprio Livro Vermelho dos Vertebrados (2005) considera como factores determinantes para a vulnerabilidade da espécie não só o aumento das espécies exóticas, mas também a alteração dos habitats, especialmente associada com a extracção de inertes. Assim, consideramos ser importante monitorizar (e controlar) a proliferação de espécies exóticas, as quais tenderão a ter um incremento populacional com a nova albufeira criada, nos locais onde potencialmente pode ocorrer a verdemã. A monitorização da qualidade dos habitats a montante do regolfo onde ocorre a espécie deve constituir uma das prioridades a ter em conta.

No que se refere ao fitoplâncton, as amostragens devem reportar-se aos períodos de máxima diversidade e desenvolvimento, designadamente de potencial ocorrência de “blooms” (Primavera) e à situação de máximo desenvolvimento e potencial ocorrência de cianobactérias (final do Verão).

Por sua vez, a flora macrofítica deverá ser inventariada anualmente no final da Primavera.

No que se refere à monitorização dos terraços de sedimentação, esta deverá ter lugar ao longo de um período nunca inferior a cinco anos. Este processo implicará:

- i) O estudo de diversidade, abundância e coberto taxonómico em cada um dos anos de monitorização;
- ii) A caracterização da dinâmica sedimentária nesse período de tempo; a análise da qualidade de sustentabilidade biótica da água (incluídos nos parâmetros físico-químicos);
- iii) O estudo dos impactes e ameaças directos e indirectos sobre este habitat (especialmente usos antrópicos indevidos, diversidade de macroinvertebrados).

No Quadro 11.6.6 apresenta-se uma síntese dos programas de monitorização propostos para a fase de exploração e na Figura 11.6.2 apresenta-se, de forma esquemática, a rede de monitorização prevista.

Quadro 11.6.5 – Monitorização a realizar apenas após o enchimento da albufeira (Fase de exploração)

Parâmetros físico-químicos	Periodicidade	Locais (em Foz-Tua as análises terão lugar a montante da barragem e imediatamente após o circuito hidráulico)
SST Condutividade pH Temperatura OD CBO CQO Alcalinidade Nitratos Amoníaco P reactivo solúvel N total P total Sulfatos	Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral * Trimestral * Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral Trimestral ** Trimestral ** Trimestral ** Trimestral ** Trimestral ** Trimestral	1 local 100 m do paredão da barragem (#1), 1 local 1000 m do paredão da barragem (#2) e 2 locais a jusante da barragem: nas águas escoadas pelo caudal ecológico (#4) e a jusante da restituição (#3)
Parâmetros biológicos		
Invertebrados	Anual (durante o Verão)	Foz-Tua a jusante da restituição (#3)
Fitoplâncton	Trimestral	1 local 100 m do paredão da barragem (#1), 1 local 1000 m do paredão da barragem (#2)
Peixes	Anual	4 locais: Foz-Tua (local 500 m a montante da albufeira (#2) e a jusante da restituição (#3)); Barcel/Abreiro (#5) e sector terminal do rio Tinhela (Caldas de Carlão) – (#6)
Flora e vegetação	Anual: Maio de cada ano num período não inferior a 5 anos continuados de monitorização	Terraços de sedimentação: nos locais propostos para a sua implementação (#7 a #15); a jusante da albufeira (área correspondente a todo o troço desde o ponto #3 e #4 até à foz)

*amostragens a serem realizadas ao longo do perfil vertical no Verão.

**amostragens a serem realizadas na camada superficial (2 m da superfície) e a cerca de 20 m dos sedimentos no período estival.

Quadro 11.6.6 – Síntese dos programas de monitorização propostos (apenas se inclui a fase de exploração)

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada *	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão /reajustamento do Programa de Monitorização em função dos resultados obtidos (de modo a permitir a alocação de meios de modo ajustado)
Qualidade da água: 500m a montante da albufeira	Caracterização físico-química semestral (14 parâmetros), incluindo perfis de O ₂ e temperatura	A	€6000/ano	Após o enchimento da albufeira	3
Qualidade da água: Troço em Amieiro e a jusante da barragem: para caracterizar a água turbinada	Caracterização físico-química semestral (14 parâmetros)	A	€7000/ano	Após o enchimento da albufeira	3
Invertebrados: Foz-Tua a jusante da restituição	Amostragem semi-quantitativa anual	B	€800/ano	Após o enchimento da albufeira	3
Fitoplâncton: 500m a montante da barragem	Colheitas quantitativas semestrais em garrafas de Van-Dorn	A	€1500/ano	Após o enchimento da albufeira	3
Peixes: 4 locais Foz-Tua (na albufeira e a jusante da restituição); Barcel/Abreiro e sector terminal do rio Tinhela (Caldas de Carlão)	Pesca eléctrica e colocação de redes de tresmalho na albufeira	B	€4500/ano	Após o enchimento da albufeira	3

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

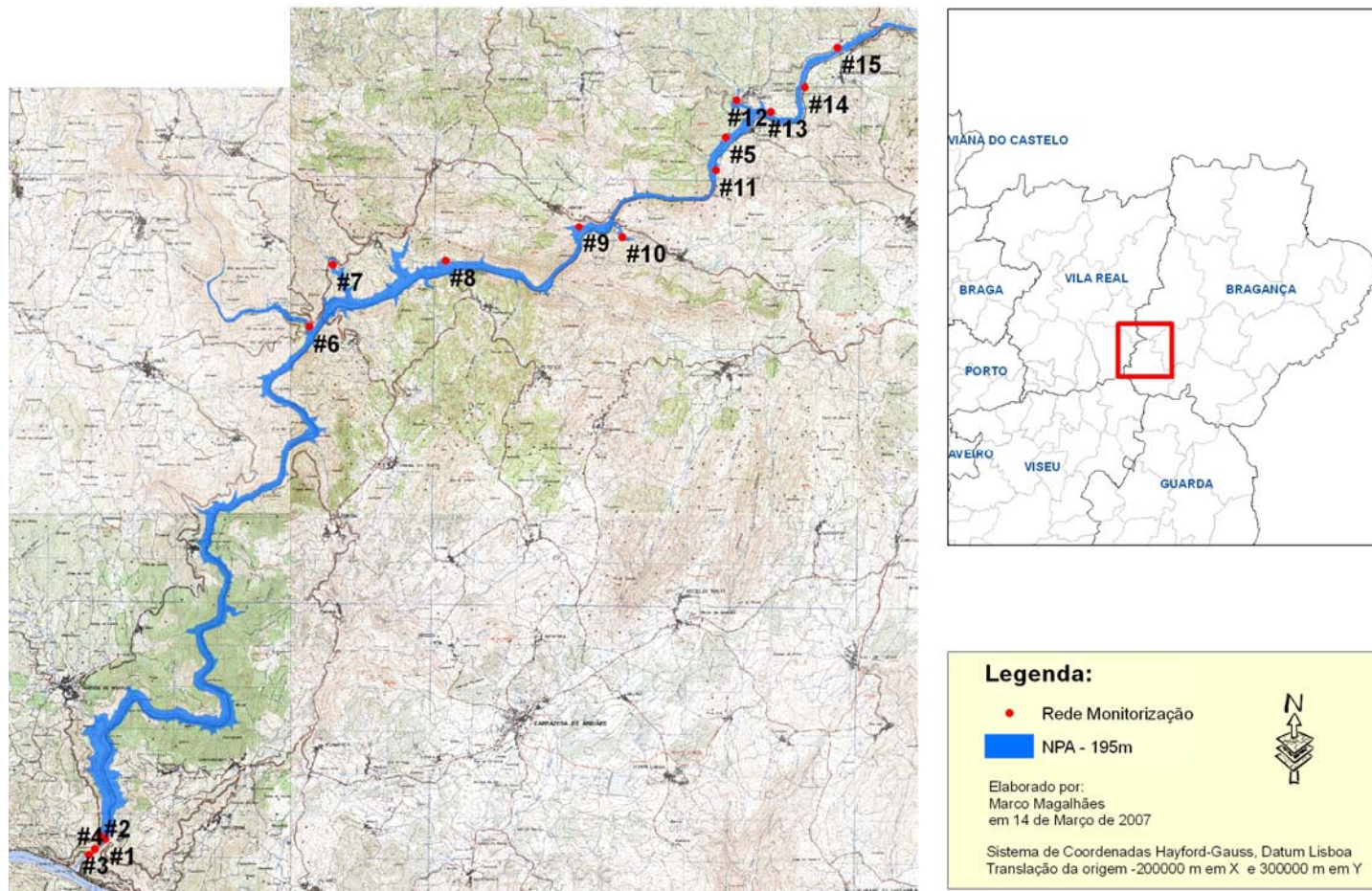


Figura 11.6.2 – Rede de Monitorização proposta para a Fase de Exploração

(Página Intencionalmente deixada em branco)

11.7 QUALIDADE DO AR

11.7.1 OBJECTIVOS E CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os objectivos fundamentais da monitorização da qualidade do ar, na fase de construção, são os seguintes:

- Avaliar o impacte da construção do AHFT na qualidade do ar;
- Verificar o cumprimento da legislação nacional sobre a qualidade do ar, na envolvente à área de implantação do AHFT e permitir responder a eventuais reclamações durante a obra que se relacionem directamente com a construção do empreendimento;
- Verificar a necessidade de adaptar novas medidas de mitigação dos impactes verificados;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental das entidades executantes e do proponente;
- No âmbito do enquadramento da Pós-avaliação, fornecer elementos para a elaboração de futuros EIA de projectos de aproveitamentos hidroeléctricos.

A avaliação da qualidade do ar numa determinada região é um processo complexo, e que deverá ser planeado tendo em atenção um conjunto alargado de variáveis que condicionam a representatividade dos resultados a alcançar e as características particulares dos impactes da poluição atmosférica sobre a saúde humana e sobre os ecossistemas, com consequências que podem ser determinadas desde a verificação de variações episódicas e agudas, em períodos muito curtos de tempo, até à ocorrência de concentrações relativamente baixas, mas persistentes ao longo do tempo.

De facto, para além das próprias características das fontes poluentes que determinam a degradação da qualidade do ar numa região, o regime de ventos, nomeadamente a sua direcção e intensidade médias, a presença de fluxos turbulentos ou de obstáculos à circulação das massas de ar, o relevo, a existência ou não de precipitação, a temperatura e a humidade relativa do ar afectam, de forma diferenciada, o processo de transporte e deposição dos poluentes e em particular das partículas.

11.7.2 PARÂMETROS A MONITORIZAR

A legislação nacional sobre a qualidade do ar identifica um conjunto alargado de poluentes, aos quais atribui parâmetros de qualidade mínimos, através da definição de valores-limite, definidos estatisticamente em função de amostragens baseadas em períodos que vão desde a média horária até à média anual.

Face aos objectivos definidos para este Programa de Monitorização, consideram-se como poluentes mais representativos, a serem objecto de monitorização: as emissões de partículas totais em suspensão (PTS) e as partículas de diâmetro equivalente a 10 µm (OM 10).

De acordo com o disposto na Directiva 1999/30/CE do Conselho, de 22 de Abril de 1999, desde 1 de Janeiro de 2005, as PTS e as PM 10 devem ser avaliadas separadamente. Tendo em consideração que a matéria particulada considerada como eventualmente inalável possui diâmetro aerodinâmico inferior a 10 μm , o conhecimento das fracções mais finas assume maior relevância em termos de saúde pública.

Para além da medição das emissões de PTS e PM 10, considera-se fundamental a medição, no local da amostragem, da direcção e velocidade do vento.

11.7.3 LOCAIS E FREQUÊNCIA DAS AMOSTRAGENS OU REGISTOS

Os critérios a utilizar na selecção dos locais de amostragem devem ter em consideração os objectivos definidos previamente para o Programa de Monitorização da Qualidade do Ar. Entre outros deverão ser tidos em conta os seguintes aspectos:

- Os pontos de amostragem deverão, se possível, estar localizados de modo a evitar medir microambientes de muito pequena dimensão, na sua proximidade imediata;
- O fluxo de ar em torno da tomada de ar não deve ser restringido por eventuais obstruções que possam afectar o seu escoamento na proximidade do dispositivo de amostragem (normalmente a alguns metros de distância de árvores e edifícios e equipamentos);
- Ser representativos de locais similares não situados na sua proximidade imediata;
- Presença de relevo estável e tanto quanto possível plano, na envolvente imediata, bem como inexistência de obstáculos à dispersão atmosférica;
- Presença dos receptores sensíveis mais próximos;
- Condições meteorológicas locais, nomeadamente ventos dominantes;
- Inexistência de outras fontes de poluição na proximidade, mesmo que de pequena ou média dimensão, que pudessem mascarar os resultados a obter;
- Representatividade face ao evoluir das diversas actividades construtivas geradoras de partículas (evolução de frentes de lavra nas pedreiras, exploração das manchas de empréstimo, operação das instalações de britagem, abertura de acessos provisórios);
- Representatividade face ao tráfego afecto às actividades de construção;
- Representatividade face aos receptores sensíveis com reclamações apresentadas.

Como locais potenciais destacam-se:

- A localidade de S. Mamede de Ribatua, localizada a cerca de 2 800 m da barragem, se o transporte de equipamento e de materiais for feito exclusivamente por via rodoviária;

- A estação ferroviária de Foz Tua, localizada a 850 m da barragem, se o transporte de equipamento e de materiais for feito por via ferroviária e posteriormente por via rodoviária até ao local da obra;
- A localidade de Fiolha, localizada a 270 m do local da barragem;
- E a Quinta da Ribeira, a cerca de 1 400 m da barragem.

Os procedimentos de selecção dos locais devem ser devidamente documentados antes da fase de construção, com identificação através de coordenadas e utilizando meios fotográficos e cartográficos.

No que diz respeito à frequência das campanhas de amostragem, deverá ser efectuada uma campanha de amostragem por ano, nos meses mais secos, Junho a Agosto, devendo ficar a frequência estabelecida condicionada aos resultados obtidos no primeiro ano de monitorização. Assim, se os valores obtidos não ultrapassarem o Limiar Superior de Avaliação, as medidas anuais não são obrigatórias mas a nova avaliação deverá ser efectuada pelo menos ao fim de dois anos.

A verificar-se a ocorrência de reclamações deverão ser de imediato desencadeadas campanhas de monitorização de forma a serem verificadas as eventuais não conformidades.

A medição dos parâmetros de qualidade do ar deve ser programada em função da disponibilidade de um grande volume de informação, muito discretizada no tempo (o período base de trabalho é normalmente a média horária ou inferior) e analisada ao longo de períodos o mais extensos possíveis (os períodos semestrais ou anuais são geralmente utilizados na legislação, o que não se torna comportável com campanhas de monitorização pontuais, sendo deste caso o período quinzenal o mais utilizado).

Finalmente, há que referir que as concentrações a medir são muito baixas, normalmente na ordem dos microgramas por metro cúbico de ar, o que necessita de sofisticadas tecnologias de medição.

11.7.4 TÉCNICAS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Desde 1 de Janeiro de 2005, os métodos de referência para a avaliação das concentrações de partículas em suspensão são as apresentadas nas Secções IV e V do Anexo XI do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

Para recolha de partículas deverá ser utilizada uma bomba de aspiração, calibrada e ajustada para um caudal de 30 l/min.

A aspiração do ar a analisar é efectuada através de um filtro, variável consoante a granulometria, colocado a montante da bomba. Os filtros são geralmente de fibra de vidro, uma vez que o que se pretende é uma análise quantitativa às poeiras existentes.

O amostrador será colocado nos locais de amostragem previamente seleccionados, sendo o tempo de aspiração preferencialmente de 6 horas, podendo ser variável em função da concentração de poeiras suspensas e da colmatação dos filtros. Deverão ser medidas as condições ambientais durante a amostragem (temperatura, humidade e pressão atmosférica).

No final serão recolhidos os filtros e procede-se ao seu acondicionamento durante 24h e pesagem em ambiente controlado.

11.7.5 RELAÇÃO ENTRE OS FACTORES AMBIENTAIS A MONITORIZAR E PARÂMETROS CARACTERIZADORES DA QUALIDADE DO AR

O processo construtivo do AHFT implicará a exploração de pedreiras, manchas de empréstimo, a operação de instalações de britagem e de centrais de betão no local de implantação da obra, actividades responsáveis por emissões de partículas totais em suspensão.

Dada a natureza seca do material, quantidades significativas de poeiras podem ser colocadas em suspensão na atmosfera, sob a forma de emissões de tipo fugitivo, quer nos processos de perfuração, detonação de explosivos, taqueio mecânico, remoção e transporte, quer nos de transformação da pedra.

Para além destas fontes, a presença de vias não pavimentadas e a acção do vento sobre as escombrelas de inertes e parques de armazenagem de produtos contribuem significativamente para a emissão de matéria particulada a serem gerados durante a construção do empreendimento.

11.7.6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE DADOS

A avaliação deverá ter como referência os Valores Limite para a Protecção da Saúde Humana, estabelecidos pelo Anexo III e os Limiares Superiores e Inferiores de Avaliação estabelecidos no Anexo VII, Secção I, Alínea c) do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

11.7.7 PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO

O Relatório de Monitorização a submeter à autoridade AIA, com periodicidade anual, deverá obedecer ao disposto no Anexo V da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril.

O Programa de Monitorização deverá ser revisto de dois em dois anos, podendo ou não sofrer alterações no sentido de uma maior ou menor abrangência, em função dos resultados obtidos até à data.

11.8 AMBIENTE SONORO

O presente capítulo aponta as directrizes do Plano de Monitorização, na Componente Ruído, o qual deverá ser pormenorizado no Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE).

São indicadas as directrizes para os pontos de monitorização, para os parâmetros a serem monitorizados, para a periodicidade da monitorização, para os meios necessários, para as condições a que deverão obedecer as medições e para a metodologia de análise e tratamento dos resultados das medições.

11.8.1 PONTOS E PERIODICIDADE DE MONITORIZAÇÃO

11.8.1.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção da Barragem de Foz Tua, o aprovisionamento de materiais e equipamentos provenientes de zonas geográficas distantes da obra, poderá ser efectuado através de duas soluções de transporte (ver capítulo de avaliação de impactes):

- Transporte efectuado exclusivamente por transporte rodoviário, que deverá passar essencialmente pela EN 212, atravessando o interior da localidade de S. Mamede de Ribatua. Neste caso preconiza-se a realização de medições em pontos localizados junto aos receptores existentes na proximidade desta via, nomeadamente na localidade de S. Mamede de Ribatua, para confirmação da não influência do tráfego afecto à obra nos níveis sonoros globais.
- Transporte efectuado por via ferroviária até à estação do Tua, e posterior transporte rodoviário deste local até à obra. Se for esta a opção seleccionada, preconiza-se a realização de medições em pontos situados junto aos receptores existentes, na periferia da estação do Tua, nomeadamente nos receptores localizados junto à linha-férrea, na zona imediatamente antes da estação, para confirmação da não influência do tráfego ferroviário afecto à obra nos níveis sonoros globais. A realização de medições em pontos situados junto aos receptores existentes, na periferia da área utilizada para a operação de transbordo da carga, dos comboios para os camiões, para confirmação da não influência desta operação nos níveis sonoros globais. E a realização de medições em pontos situados junto aos receptores existentes ao longo do troço da EN 212, que liga a estação do Tua à obra de construção da Barragem, para confirmação da não influência do respectivo tráfego rodoviário nos níveis sonoros globais.

Para as fontes sonoras associadas directamente às obras de construção da Barragem de Foz Tua, os receptores potencialmente sensíveis ao ruído encontram-se na localidade de Foz Tua (R03d), Fiolhal (R01b), e na Quinta da Ribeira (R02) (**Desenho 21 do Anexo Cartográfico**). Assim, preconiza-se a realização de medições pelo menos junto dos receptores referidos.

Relativamente à periodicidade das medições, e se ocorrer uma grande diferença temporal entre a data de elaboração do presente estudo e a data do início das obras, recomenda-se a realização de uma campanha, antes do início da fase de construção, de forma a obter valores de referência.

Recomenda-se a realização de uma campanha com o início da fase de construção, cuja comparação de resultados com a situação de ausência de obra, em conjunto com o cronograma detalhado da obra, servirá de base à definição da adequada Periodicidade da Monitorização, privilegiando períodos de maior fluxo de tráfego afecto à obra e/ou de actividades construtivas mais ruidosas.

Caso se conclua, de forma inequívoca, com a primeira campanha de monitorização, que os requisitos legais mais exigentes estão a ser cabalmente cumpridos, e assim continuarão de futuro, não serão necessárias mais campanhas. No entanto, dado que o avançar da obra de construção da Barragem, se traduzirá numa aproximação (elevação) das fontes sonoras, desta actividade, aos receptores sensíveis localizados na localidade do Fiolhal, recomenda-se que se efectuem campanhas de medição ao longo da mesma, pelo menos com o início das obras, localizadas a um nível inferior da Barragem, quando a construção se situar a um nível intermédio, e quando a obra se situar a um nível superior, próximo do topo da Barragem.

Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou recepção sonora previstas, deverá ser revisto o plano de monitorização.

Caso existam reclamações, quer devidas ao fluxo de tráfego (ferroviário e/ou rodoviário) afecto às obras, quer devidas às próprias obras de construção da Barragem deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

11.8.1.2 Fase de Exploração

Antes do início da fase de exploração, recomenda-se a realização de uma avaliação cujos resultados servirão de referência. Esta campanha poderá consistir na realização de inquéritos/entrevistas às populações nas localidades circundantes à barragem, nomeadamente Fiolhal (Situação S01), de forma compreender se há reclamações quanto ao ruído.

Alternativamente poderá ser realizada uma campanha de medições sem influência da construção, cujos resultados servirão de referência. Com o início da entrada em funcionamento da Barragem preconiza-se a realização de medições junto aos receptores mais desfavoráveis da localidade do Fiolhal (Situação S01) identificada no **Desenho 21 do Anexo Cartográfico**. Caso se conclua, de forma inequívoca, com a primeira campanha de monitorização, que os requisitos legais mais exigentes estão a ser cabalmente cumpridos, e assim continuarão de futuro, não serão necessárias mais campanhas.

Relativamente à periodicidade das campanhas, preconiza-se a realização de medições de 5 em 5 anos. Caso se verifique uma maior ou menor influência do ruído da Barragem nas zonas com sensibilidade ao ruído identificadas, esta periodicidade deve ser ajustada em conformidade.

Caso ocorram modificações significativas das características de emissão, propagação ou recepção sonora, da responsabilidade da Barragem, deverá ser revisto o plano de monitorização.

Caso existam reclamações devido ao funcionamento da Barragem, deverão ser efectuadas medições junto aos Receptores reclamantes.

11.8.2 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});
- Nível de Avaliação (L_A);

- Quantidade de camiões e/ou comboios afectos à obra na fase de construção.

Sempre que hajam dúvidas relativas à prevalência do ruído das fontes sonoras que se pretendem caracterizar, deverão ser tomadas as diligências necessárias para que se conheça a real contribuição dessas fontes no ruído caracterizado, nomeadamente através da obtenção do Nível de Intensidade Sonora, Ponderado A, instantâneo, $L_A(t)$, e da sua relação com períodos de “total” prevalência do ruído das fontes sonoras que se pretende caracterizar, e/ou mediante a caracterização em um maior número e/ou em outros pontos.

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.

11.8.3 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, 17 de Janeiro;
- Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 146/2006, 31 de Julho;
- ISO 1996-1, de 2003;
- ISO/TS 15666, de 2003;
- ISO 1996-2, de 2007;
- 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;

O $L_{Aeq,T}$ deverá corresponder, pelo menos, ao período diurno, período do entardecer e ao período nocturno (caso seja inequívoca a não ocorrência de actividades, na fase de construção ou desactivação, num desses períodos, não será necessária a sua contemplação).

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.

11.8.4 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 Minimização e deverá ser revisto o Plano de Monitorização.

11.8.5 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. Deverá ainda 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.

11.8.6 RELATÓRIOS A ELABORAR

Os Relatórios a elaborar, para apresentação à Autoridade de A.I.A., 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.

11.9 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

No que respeita ao ordenamento do território não se justifica a proposta de acções de monitorização e de medidas de gestão ambiental, na medida em que, com a publicação de novos planos que reflectam a actualização dos instrumentos de planeamento do território (com o projecto), quer em termos de ordenamento, quer de potenciais condicionantes, os mesmos passam a constituir o novo ordenamento territorial e o referencial de avaliação para outras intervenções no território.

11.10 SÓCIO-ECONOMIA

No âmbito da componente sócio-economia é importante estabelecer um plano de monitorização com dois objectivos: (1) acompanhar no terreno a implementação das medidas minimização/potenciação/compensação propostas; (2) avaliar os efeitos das medidas implementadas, nomeadamente de potenciação/compensação sobre o desenvolvimento económico e social do Vale do Tua.

O acompanhamento da implementação das medidas no terreno deverá: (1) verificar o respeito pelos parâmetros estabelecidos na definição das medidas (ver Quadro 11.10.1); (2) o envolvimento dos parceiros quando a implementação das medidas é proposta por intermédio de parcerias/partenariado; (3) as soluções delineadas para colmatar impactes laterais associados à implementação de algumas das medidas (potenciação de impactes turísticos e melhoria das acessibilidades e mobilidade).

Quadro 11.10.1 – Medidas propostas e prazos para a sua implementação

Monitorização proposta	Eficácia Esperada	Estimativa de Custo	Início da implementação do Programa	Limite implementação
MM.SE.01 – Indemnizações monetárias habitação e realojamento	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.02 – Indemnizações monetárias agricultura e agro-indústria	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.03 – Indemnizações monetárias turismo	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.04 – Reposição infra-estruturas rodoviárias	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.05 – Reposição infra-estruturas de abastecimento de água	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.06 – Reposição outras infra-estruturas	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MM.SE.07 – Qualificação do estaleiro social da obra	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início da obra
MM.SE.08 – Plano de acção para integração dos trabalhadores da obra na comunidade local	B	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início da obra
MP.SE.01 – Construção de infra-estruturas turísticas estruturantes – recreio e lazer	A	No âmbito do custo do AHFT e de outros programas	Início fase de enchimento	-
MP.SE.02 – Construção de infra-estruturas turísticas estruturantes – acessibilidades	A	No âmbito do custo do AHFT e de outros programas	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MC.SE.01 – Programa para a criação de auto emprego	A	No âmbito do custo do AHFT e de outros programas	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento
MC.SE.02 – Núcleo museológico e interpretativo da memória do Vale do Tua	A	No âmbito do custo do AHFT	Aprovação do projecto	Início fase de enchimento

* Este prazo reporta-se apenas à construção e entrada em funcionamento do equipamento proposto

** A – monitorização muito eficaz; B – monitorização medianamente eficaz; C – monitorização pouco eficaz.

A avaliação dos efeitos, no médio prazo, das medidas de potenciação/compensação sobre o desenvolvimento económico e social do Vale do Tua deverá ser feita periodicamente durante os primeiros 25 anos da fase de exploração do empreendimento. Tendo em consideração que estas medidas só deverão estar completamente implementadas num prazo de 2 a 3 anos após a fase de exploração, propõe-se a elaboração de um primeiro relatório sobre a implementação das medidas de minimização e compensação cinco anos após o arranque da fase da exploração, e relatórios de reavaliações subsequentes com uma periodicidade de cinco anos, fazendo-se uma avaliação final passados 25 anos do início da actividade do AHFT.

11.11 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

11.11.1 FASE DE CONSTRUÇÃO. ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DE OBRA

Os objectivos de monitorização podem concretizar-se no âmbito do acompanhamento arqueológico da obra, referido anteriormente.

11.11.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Os objectivos de monitorização podem concretizar-se no âmbito do acompanhamento arqueológico da obra, referido anteriormente.

Quadro 11.11.1 – Síntese dos programas de monitorização propostos (Património)

Sub-descriptor	Monitorização proposta	Eficácia esperada*	Estimativa de Custo (Ou factores que o determinam)	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização ¹⁸
Património Arquitectónico e etnológico e Património Arqueológico	Verificação da conservação das ocorrências inscritas na Planta de Condicionantes da obra ou da sua salvaguarda pelo registo e de outras que venham a ser identificadas no decurso do acompanhamento arqueológico	A	A estabelecer em sede de RECAPE	Fase de Construção	Fase de Construção
Património Arqueológico	Avaliação periódica (anual) da evolução do estado de conservação das principais ocorrências situadas na área de influência do Projecto	B	A estabelecer em sede de RECAPE	Fase de Exploração	Fase de Exploração

* **A** – monitorização muito eficaz; **B** – monitorização medianamente eficaz; **C** – monitorização pouco eficaz.

¹⁸ Em função dos resultados obtidos (de modo a permitir a alocação de meios de modo ajustado)

12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que se apresenta visa o melhor enquadramento ambiental possível do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT), projecto de uma grande hídrica e que, inevitavelmente, e a exemplo de todos os grandes projectos, induz sempre impactes negativos significativos de âmbito loco-regional, com particular relevo para os impactes na componente biofísica.

Como os grandes projectos infraestruturantes dos diversos domínios de actividade são necessários, a avaliação de impacte ambiental de projectos é um instrumento de carácter preventivo, no sentido em que permite conhecer as características da nova dinâmica induzida pelo projecto (cuja tipologia de impactes é já conhecida) e permite identificar opções que podem constituir-se como uma solução de compromisso para o bom atingir dos objectivos, a par da aplicação de políticas de responsabilidade ambiental e social e que melhor enquadram as medidas minimizadoras e/ou compensatórias que reduzem a magnitude e/ou significância dos impactes ou que contribuem/promovem actividades e políticas de protecção ambiental e social.

Neste contexto procurou-se que o EIA fosse realizado por uma equipa técnica que detivesse um conhecimento mais aprofundado sobre a região, o que foi possível através do envolvimento de especialistas que são estudiosos sobre as respectivas matérias, e que pertencem a diversos centros de competência (Universidades e Institutos) da região Norte, desde o Porto a Vila Real e Bragança.

O EIA foi desenvolvido no período de Maio de 2006 a Abril de 2008 e permitiu um trabalho interactivo e iterativo com a equipa projectista da EDP Produção no sentido de se estudarem várias opções de carácter estrutural, de modo a dar orientações de quais os critérios e aspectos ambientais mais determinantes na hierarquização geral das opções, o que permitiu convergir para a selecção de uma solução estrutural, a qual foi desenvolvida a nível do Estudo Prévio que agora se apresenta.

No que se refere às alternativas de NPA, os estudos começaram por analisar a franja de cotas (185,00) - (195,00), tendo em momento posterior a EDP Produção decidido alargar o espectro de análise a uma faixa balizada inferiormente pela cota (170,00), de modo a enquadrar cenários mais abrangentes em termos do menor grau de afectação de usos agrícolas (concelho de Murça), salvaguarda das instalações agro-industriais (Quinta da Brunheda), salvaguarda das infra-estruturas de carácter termal (Caldas de Carlão) e menor grau de afectação da linha do caminho-de-ferro do Tua.

Foram, assim, estabelecidas 3 novas cotas de referência para os estudos técnicos e ambientais: (195,00), (180,00) e (170,00), as quais consubstanciam as três soluções alternativas de NPA a serem objecto do processo AIA.

Posteriormente, na sequência do Programa de Concurso para a atribuição da concessão do AHFT, que se baseou na Declaração Ambiental do Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), foram analisados os NPA (160) e (200), sendo que esta última representava a cota inicialmente definida naquele Programa para o AHFT.

Para a cota de NPA (200) a análise/avaliação realizada foi essencialmente de âmbito sócio-económico tendo esta sido excluída de avaliações posteriores por se ter concluído que a magnitude dos impactes associados era bastante elevada e que seria necessário um esforço bastante acrescido ao nível das medidas minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos.

A análise da cota de NPA (160) foi realizada por todas as especialidades, essencialmente, de uma perspectiva comparativa com a cota (170), tendo-se concluído que, na generalidade, tal como seria de esperar, a magnitude dos impactes depende da área alagada. No entanto, a opção pela cota de NPA (160) não demonstrou implicar vantagens acrescidas significativas face à (170), nomeadamente no que se refere a preservação de habitat importantes (e exclusivos do local) ou preservação de estruturas que justificassem a opção por esta alternativa. Finalmente, importa também referir que, na opção pelo NPA (160), as perspectivas de se utilizar o AHFT como instrumento para potenciar o desenvolvimento social e económico do Vale do Tua ficam aparentemente comprometidas, na medida em que a albufeira terá um menor potencial de aproveitamento para esses fins.

Desta forma, face às avaliações realizadas foram consideradas como alternativas de NPA a submeter a processo AIA as cotas de NPA (195,00), (180,00) e (170,00), as quais se enquadram nos limites impostos ao adjudicatário no Programa de Concurso para atribuição da concessão do AHFT.

O Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua foi concebido no sentido de atingir os seguintes objectivos:

- (i) Aumento da capacidade de produção de electricidade com base em recursos endógenos e renováveis;
- (ii) Aumento da capacidade instalada em aproveitamentos hidroeléctricos com bombagem;
- (iii) Melhoria da fiabilidade e segurança de funcionamento do sistema eléctrico português, com implicações nos níveis de garantia da segurança de abastecimento;
- (iv) Redução das emissões de CO₂;
- (v) Redução das importações de combustíveis fósseis.

Adicionalmente, pode dizer-se que o AHFT terá um contributo para a mitigação dos efeitos das secas devido à regularização dos caudais (atendendo a que os caudais naturais afluentes em períodos secos são muito reduzidos), para o combate a incêndios florestais e para a criação de condições de navegabilidade para barcos turísticos de médio porte, permitindo a criação de novos produtos turísticos, com elevado potencial de desenvolvimento.

O proponente deste Projecto é a empresa EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A., e a entidade licenciadora é o Instituto da Água, I.P., (INAG) por tratar-se da atribuição dos títulos de utilização relativos às barragens incluídas no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico.

O AHFT tem localização prevista na parte terminal do rio Tua (afluente da margem direita do rio Douro) a cerca de 1,1 km a montante da sua foz. A área afectada pelo AHFT, que inclui a barragem, o circuito hidráulico e a albufeira, envolve cinco municípios que se localizam na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro. Estes municípios (Alijó, Carraceda de Ansiães, Mirandela, Murça e Vila Flor) repartem-se, em termos de divisão administrativa, pelos dois distritos transmontanos, Bragança e Vila Real, por duas NUT III (Alto Trás-os-Montes e Douro) e por dois agrupamentos de municípios (Terra Quente Transmontana e Vale do Douro Norte). No território destes municípios o empreendimento abrange 17 freguesias.

O Estudo realizado permitiu concluir pelo que é seguidamente explicitado.

No que se refere às alterações ao nível do **Clima** os estudos realizados no âmbito do presente EIA permitiram concluir que, em qualquer das alternativas em análise, o enchimento da albufeira irá provocar uma alteração orográfica do vale devido à criação de um plano de água com uma extensão significativa. As alterações nas variáveis climáticas consistirão em:

- ligeira diminuição da temperatura média do ar, em particular nos meses de Primavera-Verão;
- aumento da humidade do ar mais significativo nas proximidades imediatas da massa de água;
- aumento da ocorrência de nevoeiros e neblinas;
- diminuição da ocorrência de geadas e diminuição da sua severidade.

Além disso, importa referir que a diferença que poderá ocorrer no impacte climático resultante das diferentes alternativas de NPA será sempre pouco significativa e, por isso, não determinante na selecção da alternativa.

Ao nível da **Geologia, Geotecnia, Geomorfologia** concluiu-se que:

- o local seleccionado é globalmente adequado para a implantação da barragem: para além de trazer benefícios de ordem estrutural, implicará a ocorrência de menores efeitos erosivos, quer no leito, quer nas margens do rio;
- não existe património geológico e mineiro classificado, nem recursos geológicos assinaláveis e/ou de litótipos raros, na futura albufeira do AHFT;
- os cursos de água marginais ao AHFT perderão capacidade erosiva;
- algumas linhas de água próximas da albufeira deverão registar uma circulação mais prolongada e abundante durante o ano;
- deverá verificar-se um favorecimento das condições de instabilidade nas vertentes, localmente.

No que diz respeito à **Sismotectónica** configura-se, eventualmente, uma situação de aumento da perigosidade sísmica, dado o aproveitamento hidroeléctrico projectado e o ambiente sismotectónico específico (distância a falhas activas, como as falhas de Bragança-Vilariça-Manteigas e de Verin-Régua-Penacova, onde ocorreram sismos com magnitudes na ordem de 6,0) pelo que se que recomendam estudos posteriores.

No que diz respeito aos **Recursos Geológicos** a análise realizada permitiu concluir que:

- Recursos Hidrominerais - Caldas do Carlão:

- os impactes serão muito significativos apenas para a alternativa de NPA (195), provocando a submersão das emergências e captações de água mineral;
- os impactes serão pouco significativos e no sentido positivo para NPA (170) e (180);
- serão afectados os anexos de exploração pelo NPA (180), no entanto, considera-se que será possível construir novas captações de água mineral natural na zona não inundada e deslocalizar o balneário termal.
- Recursos Hidrominerais - Caldas de São Lourenço:
 - não haverá impactes significativos nos recursos hidrominerais, prevendo-se uma influência positiva nos níveis da captação existente.
- Não são previsíveis quaisquer impactes sobre pedreiras e explorações mineiras.

Quanto à **Hidrogeologia**, captações de água subterrânea, concluiu-se que:

- o poço no lugar de Sobreira, freguesia de Candedo será afectado pelos NPA (195) e (180);
- o poço em Barcel (freguesia com o mesmo nome) apenas pelo NPA (195);
- nenhuma das captações é afectada pelo NPA (170).

No que diz respeito à análise e avaliação de impactes realizada sobre o recurso **Solo**, importa referir que

- os solos na área de intervenção do AHFT são todos incipientes, maioritariamente delgados, ácidos, com teores baixos de matéria orgânica e elevados de elementos grosseiros;
- a inutilização dos solos resultante da formação do regolho com a construção e exploração do empreendimento constitui um impacte negativo sobre este recurso;
- os impactes provocados pela implantação da barragem e alagamento podem ser classificados como pouco significativos para o NPA (195) e progressiva, mas não significativamente, menores para os dois NPA mais baixos.
- com o aumento do NPA verifica-se, uma diminuição na proporção das áreas inundáveis de solos antrópicos, de solos esqueléticos e de afloramentos rochosos, o que tem correspondência directa com a aptidão da terra: decrescente na agrícola condicionada e na nula, crescente na florestal marginal e, mais ainda, na agrícola marginal.

Quanto ao **Uso do Solo**, na fase de construção importa referir os impactes resultantes da desmatação e desarborização da área abaixo de cada NPA em análise (que serão tornados definitivos com o enchimento). Este irá afectar entre 421 ha (para o NPA (170)) e 985 ha (para o NPA (195)).

Os usos mais afectados pela acção de desmatação e desarborização serão:

- olival: valores entre 74 ha e 171 ha;
- floresta de pinheiro bravo e sobreiro, em povoamentos puros e mistos: que em conjunto representam entre 153 ha e 278 ha;
- vegetação arbustiva e herbácea: com área entre 75 ha e 222 ha.

- Usos sensíveis como a vinha (entre 12 ha e 80 ha) e as culturas anuais (entre 7 ha e 59 ha).

Os impactes relativos a esta acção foram considerados de magnitude moderada e significância variável entre reduzida (NPA (170)) a média (NPA (195) e (180)). No caso da vinha, a variação da área afectada entre NPA pode considerar-se significativa especialmente na comparação do NPA (170) com os restantes NPA. Além disso, a singularidade deste uso leva a que se considere relevante a maior afectação consoante se aumenta o NPA.

No caso das áreas agrícolas com culturas anuais, com o aumento do NPA aumenta significativamente a proporção da área onde este uso se irá perder, apesar de tratar-se de um uso que ocorre numa área onde o potencial de uso agrícola do solo é classificado como sendo apenas marginal - trata-se de um uso praticamente restringido às áreas de vale com relevo mais plano.

Na fase de exploração destacam-se os impactes associados ao enchimento da albufeira e alagamento até ao NPA seleccionado, que irão provocar a perda definitiva dos usos existentes. Destacam-se, para além dos impactes sobre as edificações e áreas urbanas, as afectações dos apeadeiros e estações da linha ferroviária do Tua em número variável com o NPA. A análise efectuada permitiu concluir que serão afectadas 13 edificações dispersas para o NPA (170), 37 edificações para o NPA (180) e 58 edificações para o NPA (195).

O uso urbano e as áreas construídas ocupam uma área reduzida, entre 0,44 ha (NPA (170)) e 1,98 ha (NPA (195)), sendo este uso representado por aglomerados de pequena dimensão que ocorrem principalmente na parte Norte da área do Projecto, no concelho de Mirandela. Dentro dos aglomerados populacionais as afectações que podem considerar-se com maior "relevância" serão a aproximação da albufeira às povoações de Abreiro, Longra e Barcel, afectando directamente algumas construções na opção do NPA (195).

Como afectações de maior relevo destacam-se as seguintes:

- Quinta da Brunheda, para os NPA (180) e (195);
- 2 Edifícios no aglomerado populacional de S. Lourenço, para o NPA (195) e 1 edifício para o NPA (180);
- 1 edifício no aglomerado populacional de Barcel, para o NPA (195);
- Caldas do Carlão e respectivo parque de lazer, para os NPA (180) (parcialmente) e (195);
- Quinta Azenha das Três Rodas, para o NPA (195).

Os impactes associados ao alagamento de estruturas/edificações são considerados pouco significativos para o NPA (170) e de significância média a elevada para os NPA superiores dado afectarem a Quinta da Brunheda e as Caldas de Carlão.

Para além dos impactes já referidos para a fase de exploração destacam-se:

- a criação de uma nova ocupação que irá traduzir-se em potenciais novos usos associados à prática de actividades turísticas e de lazer que actualmente não são realizáveis;

- armazenamento de água que poderá ter benefícios indirectos para a agricultura, para a realização de regadio e para o cultivo da vinha, permitindo a realização de regas de complemento.

Finalmente nesta fase importa referir as afectações de infra-estruturas rodoviárias e ferroviárias:

- será afectada a EM 582, em qualquer das opções de NPA;
- será afectada a EN 314, EN 15-4 e a EM 1093 na opção NPA (195);
- infra-estrutura ferroviária do Tua, em qualquer das opções de NPA, com afectações entre 15,9 km (NPA (170)) e 31,0 km (NPA (195)) de linha.

Os impactes associados à rede viária são classificados como de baixa significância dado que está previsto o restabelecimento das comunicações no local ou na sua proximidade.

Quanto aos impactes sobre a linha ferroviária irão provocar a inviabilização da ligação ferroviária Mirandela-Foz Tua e como tal são considerados de magnitude moderada e significância média a elevada.

No que diz respeito aos **Recursos Hídricos Superficiais**, pode dizer-se que:

- na fase de construção, não existem impactes proeminentes, relativos aos diferentes NPA considerados no projecto;
- na fase de exploração, a existência de uma nova albufeira com efectiva capacidade de armazenamento contribui para o aumento da reserva estratégica de água para a produção de energia hidroeléctrica e para a autonomia e robustez do Sistema Eléctrico Nacional, constituindo este aspecto um impacte positivo relevante;
- verifica-se uma redução do volume útil de armazenamento de água significativa a muito significativa, quando se passa do NPA (195) para os NPA menores o que significa que quanto maior for o NPA adoptado mais positivo será o impacte gerado;
- a água na albufeira será classificada como eutrófica, nos períodos secos, dado o fraco caudal afluente à albufeira e ao facto desta operar quase em “circuito fechado”, turbinando e bombando a mesma água a partir da albufeira da Régua (cuja água é eutrófica) durante o seu funcionamento;
- a qualidade da água deverá recuperar para o estado mesotrófico nos períodos húmidos e muito húmidos quando o turbinamento for realizado predominantemente a partir das afluências naturais;
- a renovação da água e da qualidade da água será superior para os NPA mais baixos, dado o menor volume total da albufeira (volume de encaixe) relativamente aos caudais médios afluentes, sendo a renovação de água de: 4,6 vezes por ano para o NPA (195), 8,2 vezes por ano para o NPA (180) e 11,7 vezes por ano para o NPA (170), o que permitirá à albufeira de Foz Tua recuperar mais rapidamente a qualidade da água para o estado mesotrófico para os NPA (170) e (180).

Quanto à **Flora e Vegetação** importa referir como impactes mais significativos os impactes associados à desmatção e desarborização, os quais, a par do enchimento da albufeira, irão provocar a destruição física de indivíduos (flora) e comunidades (vegetação) assim como a alteração dos regimes de perturbação na vegetação aquática e ribeirinha.

A análise de impactes revelou que a localização da barragem e o comprimento de leito de rio ocupado com estruturas da barragem controlam, em grande medida, o impacte ambiental da obra. Deste facto, conclui-se que o impacte na flora e na vegetação é tanto maior, quanto menor a porção de leito não submerso (i.e. imediatamente a jusante do paredão) e quanto maior for a sua perturbação durante a fase de obra.

Os impactes mais significativos sobre a flora, irão ocorrer sobre as espécies RELAPE de leitos de cheia (magnitude média a elevada e muito significativos) e sobre as espécies RELAPE rupícolas termófilas (magnitude reduzida a média e significativos), isto é, as espécies mais dependentes do meio lótico (que desaparecerá na área da albufeira). Quanto às primeiras as diferenças entre os NPA em análise não são significativas e quanto às segundas pode considerar-se que a magnitude do impacte é menor apenas para o NPA (170).

Nesta fase são também de relevar os impactes sobre os mosaicos de vegetação de leitos de cheias de grandes rios, formados por comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal com *Festuca duriotagana* (habitat “6160 Prados orobéricos de *Festuca indigesta*”, subtipo “Matos rasteiros de leito de cheias rochosos de grandes rios (6160pt4)”, que são das comunidades com mais interesse sob o ponto de vista da flora e vegetação.

Numa análise de sensibilidade aos 3 NPA em avaliação conclui-se que estes só se diferenciam a partir do nível 3 de sensibilidade (o menos sensível, para as comunidades mais afastadas do leito do rio) tendo um impacte idêntico na área de ocupação das plantas vasculares RELAPE, na área de ocupação das comunidades de leitos de cheias, na área de ocupação dos “Prados anuais termófilos de *Holcus annuus subsp. duriensis*”. Estes diferenciam-se na redução da área de ocupação de habitat prioritário “9560 *Florestas endémicas de *Juniperus spp*” subtipo “Mesobosques de *Quercus* e *Juniperus oxycedrus var. lagunae* (9560pt1)”, “Matagais de *Acer monspessulanum*”, “Bosques edafo-higrófilos de *Celtis australis*”.

Quanto à perturbação da vegetação ribeirinha:

- irá ocorrer em todas as áreas onde haja submersão desta vegetação, quer na área de regolfo, quer a jusante da restituição, sendo estes impactes mais significativos para o NPA (195), dada a extensão dos habitats alagados;
- as diferenças para o NPA (170) deverão ser mais importantes uma vez que serão afectadas menores áreas dos afluentes do Tua, em especial o Tinhela que apresenta uma galeria arbórea densa e bem estruturada.

Tendo em conta o anteriormente exposto considera-se que os impactes associados ao NPA (195) terão uma magnitude e significância superiores do que para os NPA inferiores. Os impactes são classificados com magnitude média a elevada e significativos a muito significativos para o NPA (195), e com magnitude média a elevada e significativos a pouco significativos para o NPA (170).

No que diz respeito à **Fauna Terrestre** os principais impactes esperados relacionam-se com a desmatação, desarborização e limpeza das margens e com o alagamento e enchimento da albufeira que irão provocar a perda dos habitats (de repouso, alimentação e reprodução) ocorrentes na área da albufeira para a generalidade dos grupos da fauna e a mortalidade de animais de menor mobilidade. Podem ser traçadas as seguintes considerações:

- a galeria ripícola do Tua e uma parte das linhas de água que lhe estão associadas foram considerados habitats relevantes para a generalidade dos grupos estudados;
- as escarpas mais importantes para quirópteros, sobretudo para as espécies fissurícolas, encontram-se no canhão do rio a jusante de Brunheda e até ao paredão da barragem, embora a cotas potencialmente elevadas relativamente às grandes flutuações de nível dos caudais naturais do rio Tua naquela zona de canhão, entre períodos muito secos e muito húmidos. É de evidenciar que a espécie de morcego com maior interesse conservacionista foi detectada apenas em voo, num dos segmentos superiores (de montante) do rio Tua;
- à cota superior, NPA (195), a perda de habitats e de escarpas é maximizada;
- a perda de habitats varia consoante o NPA (e em particular dos que se encontram no leito de cheia) sendo esta variação mais importante na redução para o NPA (170), dado que serão preservadas as galerias ripícolas do Tinhela;
- a afectação de espécies características de sistemas lóticos (e.g. toupeira-de-água) varia em função do NPA como é acima referenciado para o Tinhela (linha de água mais relevante para esta espécie);
- as perdas de escarpas são significativamente menores para o NPA (170), apesar de se perderem sempre áreas de escarpa com maior potencial situadas a jusante;
- os impactes associados ao efeito barreira deverão sentir-se em todos os NPA em estudo, impedindo os grupos faunísticos de maior mobilidade de atravessar o rio Tua, embora sejam também proporcionais aos NPA, sobretudo nas áreas da albufeira mais a montante e que deixam de ser alagadas para os menores NPA;
- também para a avifauna, as espécies mais afectadas serão as ripícolas - com perdas de habitats ripícolas que deverão oscilar entre cerca de 95% (NPA (195)) e 48% (NPA (170)) destes habitats na área assim classificada nos presentes trabalhos -, e, em menor grau, as espécies rupícolas - com perdas de escarpas consideradas menos significativas, oscilando entre 26% (NPA (195)) e 15% (NPA (170)) destes habitats na área alagada. Para a cota de NPA (180) os valores correspondentes serão intermédios, embora no caso dos habitats ripícolas com um valor mais próximo do NPA (170) dado que as áreas mais abertas do vale distribuem-se mais a montante.

Importa referir que também foram relevados os impactes associados às perturbações devidas ao ruído na fase de construção, embora neste caso os impactes sejam localizados e temporários (tendo já em conta os núcleos de trabalho relativos à desmatação e às empreitadas dos restabelecimentos em locais definidos).

No que diz respeito aos **Ecosistemas Aquáticos** foram considerados como mais relevantes os impactes associados ao enchimento e constituição/presença da albufeira (funcionando como reserva de água) e à libertação de caudal a jusante - não tão determinante pelo facto da consola da barragem de Foz Tua ser banhada pela albufeira da Régua. Os impactes referidos deverão ter consequências importantes sobre a fauna piscícola e a vegetação ribeirinha e respectivos habitats nas comunidades aquáticas.

Quanto à perturbação da fauna piscícola, pode referir-se que:

- resulta da conversão de um meio lótico em lêntico e deverá ser mais importante para o NPA superior à cota (195);

- como diferença mais significativa para o NPA (180) refere-se a preservação de habitats fluviais e ribeirinhos com baixa intensidade de degradação, no troço Barcel - Vilarinho das Azenhas, e a diminuição da perturbação piscícola sobre espécies como a verdemã;
- as diferenças entre o NPA (180) e (170) são menos significativas, na medida em que as áreas mais sensíveis encontram-se a cotas superiores.

A área de intervenção do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua integra três unidades de **Paisagem**, nomeadamente o Douro Vinhateiro, junto à confluência do Tua com o rio Douro; o Baixo Tua, troço de jusante do referido rio e a Terra Quente Transmontana, que é atravessada pelo Tua na zona de montante da área em estudo.

As perturbações mais importantes sobre a Paisagem deverão ocorrer em ambas as fases em análise, fase de construção e fase de exploração. As primeiras são devidas à introdução de elementos estranhos na paisagem como os estaleiros, pedreiras, etc., sendo consideradas temporárias e mitigáveis, com a adopção de boas práticas ambientais na obra. Constata-se que, na generalidade, essas perturbações deverão ocorrer sobre a UHP Douro Vinhateiro uma vez que o local de implantação da barragem se encontra nos limites desta unidade, sendo estas perturbações de elevada magnitude e significância mas temporárias com excepção dos elementos como a barragem e restituição.

As perturbações na fase de exploração relacionam-se com a presença da barragem em si e com a submersão de unidades de paisagem consideradas importantes.

Considera-se que a presença da barragem, em virtude da sua forma elegante, atenuará os impactes previstos a nível visual, tornando-se mesmo num marco da engenharia da Região e de Portugal. No entanto, esta deverá significar um impacte negativo de elevada magnitude e importância significativa, nomeadamente na UHP Douro Vinhateiro, por tratar-se de uma estrutura de elevadas dimensões. Importa ainda referir que, embora se considerem impactes negativos, as barragens não são completamente estranhas à paisagem, dado que a jusante, no rio Douro, existe a barragem do Peso da Régua, e, ao longo de todo o rio Douro, existem ainda outras barragens e respectivas albufeiras.

A avaliação de impactes permitiu concluir que o NPA (195) deverá introduzir impactes negativos mais importantes, por implicar a submersão do corredor ribeirinho do troço superior do Tua, inserido na unidade UHP Terra Quente Transmontana. As diferenças entre as cotas de NPA inferiores e para as restantes unidades de paisagem não são significativas, sendo de relevar que qualquer uma delas inundará o fundo do vale do rio Tua que tem elevado valor ecológico e paisagístico e a linha ferroviária do Tua, que é uma via de comunicação que oferece um excelente acesso à paisagem do Baixo Tua.

A presença da albufeira deverá introduzir aspectos positivos, relacionados com os novos valores na futura paisagem como seja a presença da água, ao longo de toda a área de intervenção, potenciando a actividade turística com base no plano de água, as actividades piscatórias e os desportos náuticos. Estes impactes são também considerados de elevada magnitude e significância.

No que diz respeito à **Qualidade do Ar** importa sublinhar como impacte mais relevante o impacte positivo associado à exploração do AHFT para produção de energia limpa a partir de uma fonte renovável, contribuindo, simultaneamente, para a contenção das emissões de CO₂, e de SO₂, NO_x e Partículas. Este impacte é considerado variável com o NPA tendo magnitude média e significância elevada, para o NPA (195), a média, para o NPA (170). Durante a fase de construção haverá sempre alguns impactes na qualidade do ar e que poderão ser minimizados (reduzidos) através da adopção de boas práticas, como a aspersão com água das áreas mais susceptíveis ao vento e ao levantamento de partículas, ou a boa cobertura dos veículos que transportam materiais que possam libertar partículas.

No que diz respeito ao **Ambiente Sonoro** conclui-se que os principais impactes deverão ocorrer na fase de construção. Na realidade, na fase de exploração, dadas as características específicas de funcionamento de uma barragem (emissão sonora reduzida, significativamente inferior ao considerado para a fase de construção) e a distância dos receptores sensíveis mais próximos (na localidade de Fiolhal, que dista da margem esquerda da barragem aproximadamente 270 metros) não se prospectiva o aumento dos níveis sonoros existentes actualmente.

Quanto à fase de construção os resultados obtidos permitem concluir que não serão excedidos os limites legais em nenhum dos pontos estudados na envolvente da obra, sendo no entanto de relevar a Quinta da Ribeira, onde é esperado um incremento em cerca de 3 a 4 dB(A) nos níveis sonoros (impacte classificado como de magnitude e significância média).

Quanto ao **Ordenamento do Território** a avaliação de impactes analisou as interações entre as acções e os factores territoriais relevantes nas seguintes dimensões de análise: (i) contexto e estruturação territorial; (ii) instrumentos de ordenamento do território (nomeadamente os PDM dos vários concelhos abrangidos pelo projecto); (iii) planos sectoriais e (iv) condicionantes legalmente aplicáveis.

Na fase de construção destacam-se como mais relevantes as interferências nos instrumentos de ordenamento como os PDM de Alijó (classe de espaços naturais) e Carrazeda de Ansiães (presumivelmente espaços naturais), sendo de referir também conflitos marginais com os planos sectoriais e condicionantes.

Na fase de exploração importa relevar a nova definição dos limites do Domínio Hídrico, resultante do enchimento e exploração da albufeira (impacte considerado negligenciável face à escassa ocupação da envolvente) e a interferência da albufeira com o modelo territorial regional e com elementos territoriais estruturantes a nível concelhio, sendo este considerado um impacte negativo de média magnitude.

Deverá, no entanto, salientar-se que a albufeira poderá ter, do ponto de vista do ordenamento do território, impactes positivos, uma vez que este território passará a contar com um elemento de estruturação estratégico de importância regional, não só ao nível do turismo, como complemento do Douro Vinhateiro, mas também de um eventual desenvolvimento da actividade agrícola. Este impacte positivo é considerado, também, de média magnitude.

No que diz respeito à **Sócio-Economia** a análise prospectiva da evolução da situação actual no cenário sem projecto evidenciou para o Vale Tua, em particular visto à escala local, a manutenção nos próximos anos das tendências sócio-demográficas regressivas: declínio populacional, envelhecimento demográfico e agravamento dos índices de dependência de idosos. Neste contexto não é expectável uma revitalização substancial da actividade económica, antevendo-se o abandono de áreas agrícolas marginais a par com alguma dinâmica do sector vitivinícola e da produção de azeite. Mas isto é essencialmente válido à escala regional, à escala local apenas uma parte do Vale do Tua, embora precisamente aquela que é mais afectada pelo AHFT para os NPA 195 e 180, deverá beneficiar dos incentivos que se perspectivam para estes dois sectores.

O turismo é uma actividade na qual a Região aposta, embora não seja previsível que a médio prazo se traduza em resultados significativos em termos da criação de riqueza e emprego, em particular no Vale do Tua. As expectativas em torno do turismo estão em parte relacionadas com a melhoria das acessibilidades para/da e no interior da Região. No entanto, as novas acessibilidades previstas, designadamente o IC5, embora representem (quando construídas) uma melhoria substancial na rede viária principal que serve o Vale do Tua, deixam de fora a rede viária secundária, onde não se perspectivam melhorias assinaláveis. Pelo contrário, o esvaziamento populacional e o envelhecimento do Vale deverão agravar os problemas actuais ao nível das acessibilidades e, em particular, da mobilidade dos utilizadores de transportes colectivos.

As dificuldades ao nível da mobilidade deverão acumular-se com o agravamento das condições de acesso aos serviços públicos, nomeadamente aos cuidados de saúde, sobretudo para as populações idosas que habitam o Vale. São as próprias populações que antecipam perdas no seu bem-estar e qualidade de vida a curto e médio prazo.

Neste quadro é fácil compreender a posição de relativa indiferença com que o AHFT é encarado pela população idosa. Já os mais jovens demonstram algum optimismo, ainda que moderado relativamente ao desenvolvimento que este empreendimento poderá trazer para o Vale do Tua e para a Região em geral. As posições de oposição ao empreendimento surgem associadas a perdas individuais e colectivas significativas ligadas essencialmente à actividade agrícola e à perda da linha-férrea do Tua.

A identificação e avaliação dos impactes do AHFT ao nível da sócio-economia evidenciaram impactes muito negativos ao nível da economia local para os NPA (195) e (180), em particular para o sub-descritor agricultura e agro-indústria, com repercussões também muito negativas ao nível do emprego e dos movimentos e estrutura da população.

Isto é explicado porque, em particular para o NPA (195) e num grau menor para o NPA (180), serão alagadas áreas onde a actividade vitivinícola é responsável pela presença de uma comunidade jovem (por exemplo, nas freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros) e uma economia com alguma dinâmica no panorama geral do Vale. Adicionalmente, ao longo de quase todo o Vale do Tua, o AHFT irá submergir, em maior ou menor grau consoante o NPA, essencialmente terrenos agrícolas e florestais pertencentes a pequenos proprietários, na sua maioria idosos, com mais valor afectivo do que produtivo e comercial.

A comunidade referida reside maioritariamente na freguesia de Candedo (Murça) e a sua actividade centra-se no cultivo da vinha. O trabalho nas vinhas de que são proprietários é, na maioria dos casos, complementado pelo emprego sazonal na viticultura, que ocupa uma área significativa nas encostas das duas margens do rio Tua, abrangendo terrenos das freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros. Nestas duas últimas freguesias (do concelho de Carrazeda de Ansiães) grande parte da vinha pertence à Quinta da Brunheda, que integra também uma unidade agro-industrial com alguma relevância ligada à produção, armazenagem e comercialização de vinhos com marcas próprias. Ao emprego sazonal na cultura da vinha, que é uma actividade mão-de-obra intensiva em algumas alturas do ano, somam-se, nesta área, mais de duas dezenas de postos de trabalho permanente na Quinta da Brunheda e respectiva unidade agro-industrial. É também nesta área, um pouco mais a jusante, que se situam as Caldas de Carlão.

Sublinhe-se que estes impactes muito negativos ao nível da economia local, em particular para os sub-descritores agricultura e agro-indústria, emprego e movimentos e estrutura da população, serão consideravelmente mitigados optando-se pelo NPA (170). Este NPA permite salvaguardar a Quinta da Brunheda e o respectivo apeadeiro, a par de áreas significativas de vinha e das próprias Caldas do Carlão. Esta opção não permite, todavia, evitar o impacte negativo significativo, transversal a todo o Vale, que resulta da submersão da linha-férrea do Tua.

A Linha do Tua é, ainda, apesar da sua crescente substituição pelo transporte rodoviário, uma infra-estrutura utilizada por muitos dos residentes locais nas suas deslocações entre localidades do Vale, designadamente de/para Mirandela. Mas, mais do que uma infra-estrutura de transporte, a Linha do Tua constitui o elemento unificador da paisagem, cultura e memória do Vale, substituindo-se ao próprio rio Tua, quase sempre inacessível e de pouca serventia para as populações locais. A linha-férrea é, pois, um património colectivo e referência central na identidade da cultura e das gentes do Vale do Tua.

Os impactes positivos do AHFT surgem à escala nacional, por intermédio da sua contribuição para produção de energia limpa. Constituem, pois, do ponto de vista local, externalidades territoriais, benefícios económicos fornecidos pela Região, neste caso pelo Vale do Tua, sem contrapartidas relevantes no quadro nacional actual da exploração da grande hídrica.

O AHFT poderá servir a Região, nomeadamente o Vale do Tua, se adicionalmente às medidas de minimização de impactes negativos, como as indemnizações adequadas devidas à perda de terrenos, imóveis, investimentos, e a reposição das infra-estruturas afectadas, se implementarem medidas de potenciação de impactes positivos e de compensação pelos impactes residuais mais significativos.

As medidas de potenciação de impactes positivos, designadamente a infra-estrutura ribeirinha indispensável ao aproveitamento turístico da albufeira, são essenciais para que o empreendimento se traduza em desenvolvimento para a Região. Neste contexto, é fundamental que o futuro plano de ordenamento da albufeira preveja os usos de recreio e lazer, com os quais se está a contar para o aproveitamento turístico. A requalificação da rede viária secundária, nomeadamente a construção de alguns quilómetros novos de rodovia é o segundo vector chave para conferir eficácia ao aproveitamento turístico do AHFT, potenciando, assim, o seu desenvolvimento económico e social do Vale e da Região.

A valoração dos impactes globais para os vários descritores da sócio-economia não evidenciou diferenças relevantes entre os impactes para os NPA (195) e (180), designadamente quando se contemplam os efeitos das medidas minimizadoras e compensatórias (com excepção das Caldas de Carlão para o NPA (180) com a implementação das medidas minimizadoras). Observa-se, todavia, uma diferenciação clara da opção de NPA (170) ao nível dos impactes locais sobre o descritor Economia e Emprego.

A caracterização do descritor **Património** na área interessada pelo Projecto permitiu inventariar, entre outros, a) uma obra de engenharia ferroviária com interesse patrimonial, a linha do Tua e respectivos apeadeiros, pontes e túneis; b) uma área de paisagem cultural classificada pela UNESCO, o Douro Vinhateiro; c) um conjunto numeroso de estruturas rurais relacionadas com a exploração dos recursos naturais no vale do Tua e, em particular, do meio fluvial, onde se incluem moinhos de rodízio, açudes e pesqueiras; e d) em menor número, diversos sítios arqueológicos, com destaque para um abrigo natural com gravuras rupestres, situado a jusante da barragem, numa cota que não implicará a sua afectação; os sítios arqueológicos estão representados em maior número na zona envolvente do vale do Tua, fora da incidência directa do Projecto.

As três alternativas de NPA da albufeira submergem um número significativo de ocorrências de natureza arquitectónica e etnológica, variável em função do NPA, com destaque para a Linha do Tua em todo o percurso correspondente à área alagada, mas que será definitivamente afectado na actual ligação à Linha do Douro. Este é o impacte mais significativo detectado nesta área, sendo, obviamente mais desfavorável a alternativa de NPA mais elevado. Pode considerar-se que o impacte é função do NPA da albufeira, sendo negativo, de magnitude elevada e significância média para o NPA (195) e de magnitude baixa e significância média para o NPA (170), com uma valoração intermédia para o NPA (180).

Quanto à paisagem cultural classificada pela UNESCO, pode referir-se que será afectada apenas pela implantação da própria estrutura da barragem e estruturas a jusante, sendo estas intrusões classificadas como marginais e pouco significativas.

Quanto às **medidas minimizadoras** propostas no âmbito das diversas especialidades destacam-se as seguintes, por possuírem um carácter específico e/ou serem dirigidas aos impactes mais significativos:

- Implantação, se necessário, de uma rede automática permanente de detecção sísmica, de sistema de aviso sísmico e de um protocolo de procedimentos para mitigação de danos. A decisão de implantação do sistema deverá ser tomada em fase de RECAPE;
- Construção de um novo sistema de captação e de novas instalações, para as Caldas do Carlão, no caso de opção pelo NPA (195);
- Construção de um novo sistema de captação, para as captações de água em Sobreira (para os NPA (195) e NPA (180)) e Barcel (para o NPA (195));
- Reposição de infra-estruturas:

- Restabelecimento das comunicações afectadas pela albufeira, estando previsto pela EDP Produção, como proponente, o restabelecimento, para o NPA (195), de 6 pontes e respectivos acessos para além de diversos caminhos municipais;
- Sistemas de abastecimento de água;
- Desmatção e desarborização da área inundada – sendo esta uma medida já prevista pelo proponente;
- Encerramento do trecho da linha de caminho-de-ferro do Tua a jusante da barragem ou contenção dos visitantes neste troço através de um projecto de aproveitamento turístico dedicado, que impeça a sua circulação nos taludes vizinhos à linha, de modo a preservar o trecho a jusante (Este aproveitamento turístico foi proposto como medida compensatória);
- Preservação, tanto quanto possível, das condições originais da zona imediatamente a jusante da barragem até à restituição;
- Execução e beneficiação de acessos à futura albufeira, realizando cais e praias fluviais, criando-se condições para a navegação na albufeira por embarcações não poluentes, sem contudo colocar em causa as áreas com maior interesse conservacionista sob o ponto de vista da Flora, Vegetação e Habitats, pelo que a pormenorização desta medida será realizada em articulação com especialistas desta matéria em fase de projecto;
- Criação de terraços de sedimentação artificiais nos afluentes do Tua identificados no âmbito da especialidade das comunidades aquáticas;
- Promoção da elaboração do Plano de Ordenamento de Albufeira de Águas Públicas (POAAP) a cargo do INAG: compatibilizar os usos da albufeira e os usos do solo na envolvente;
- Elaboração de um Projecto de Integração Paisagística das infra-estruturas do aproveitamento hidroeléctrico de Foz Tua;
- Pagamento de indemnizações monetárias a pessoas e agentes económicos ao nível de Habitação e realojamento, Agricultura e agro-indústria e Turismo (conforme descrito nas medidas propostas ao nível da sócio-economia);
- Execução do levantamento altimétrico de ocorrências patrimoniais, prospecção sistemática e respectivo registo documental;
- Em fase de RECAPE serão definidas as ocorrências, situadas na área de influência da barragem e a jusante desta, cujo estado de conservação deverá ser monitorizado, e a respectiva periodicidade. Nesse conjunto deverá incluir-se a ocorrência 81 deste estudo (abrigo rochoso com arte rupestre). Os resultados das monitorizações deverão ser comunicados, sob a forma de relatórios, à entidade pública com tutela sobre o património arqueológico.

Para além das medidas referidas importa evidenciar **medidas** relacionadas com as **boas práticas ambientais na obra** e que se relacionam com a perturbação das menores áreas possíveis (tanto no que diz respeito a usos sensíveis, como outros), balizamento e delimitação adequada das áreas, criação de condições para promover o restabelecimento e recuperação da vegetação em todos os locais não alagados pela albufeira, formação e sensibilização do pessoal na obra, criação de barreiras ao fluxo de materiais e/ou lixiviados que afectem a linha de água e solos, encaminhamento devido dos resíduos produzidos em obra, drenagem e encaminhamento ou tratamento das águas residuais produzidas na obra, ordenamento e planeamento das actividades humanas na envolvente ao empreendimento, sobretudo as conducentes à produção de forte perturbação do meio, para além do estritamente necessário, implantação de barreiras visuais (tapumes) envolventes aos diversos estaleiros, realização de molhagens periódicas nas áreas sujeitas a movimentações de terras, durante o período estival, decapagem e armazenamento da camada superior do solo, tratamento paisagístico, ao nível do restabelecimento do relevo e da cobertura vegetal das áreas afectadas, cumprimento da legislação aplicável quanto ao ruído, acompanhamento arqueológico de todas acções que envolvam movimentações ou escavações de solo/subsolo, em meio terrestre, e escavações/dragagens em meio hídrico, entre outras. Estas medidas constarão do Caderno de Encargos da empreitada.

Como **medidas compensatórias** foram definidas medidas relacionadas com a criação de reservas e redes naturais de espécies e/ou habitats considerados relevantes e afectados de forma mais significativa com o projecto, nomeadamente, um sistema de micro-reservas em leitos de cheias, 1 reserva integral de bosque misto de Quercus e Juniperus, com uma área a definir ao nível do RECAPE, do habitat Florestas endémicas de Juniperus, 10 hectares do habitat “Bosques edafo-higrófilos” de *Celtis australis*, melhoramento da galeria ripícola nos troços não inundados do rio Tua, criação de zonas com vegetação palustre (nos afluentes do Tua).

Para além destas, foram propostas medidas relacionadas com a fauna, nomeadamente, abrigos artificiais para morcegos, áreas de protecção para aves, promoção dos habitats da verdemã (nos troços superiores do Tua) e um estudo para promover a conectividade fluvial e permitir a migração de espécies diádromas, nomeadamente em relação à Barragem de Crestuma-Lever.

Por fim, importa referir medidas relacionadas com os impactes sócio-económicos e os novos usos na albufeira, como a Criação do Núcleo Museológico e Interpretativo da Memória do Vale do Tua na localidade de Foz-Tua, incluindo o aproveitamento turístico do troço terminal da linha a jusante da barragem, o transporte fluvial de lazer na albufeira (de forma a potenciar o turismo na região e a fruição da paisagem), o programa para a criação de oportunidades de auto-emprego (para apoiar a requalificação de pessoas e a criação de oportunidades de investimento e emprego), e a implementação de um sistema de transporte rodoviário alternativo à linha do Tua que ficará submersa, garantindo-se a circulação de pessoas e bens.

Foram também propostas **medidas**, ao nível da **potenciação dos impactes positivos**, que consistem na construção das infra-estruturas turísticas e na requalificação das acessibilidades à albufeira em locais a definir para o efeito. Constitui, ainda, uma medida de potenciação do aproveitamento a possível utilização futura da albufeira como origem de água para produção de água para consumo humano e para rega.

Como principais **programas de monitorização** foram propostos os seguintes:

- Implantação de uma rede automática permanente de detecção sísmica e de alerta sísmico;
- Implantação na proximidade da estrutura da barragem de um programa de monitorização de susceptibilidade geológica/geomorfológica para queda de blocos nas vertentes escarpadas, assim como da estabilidade das formações de ancoragem da própria barragem durante a fase de exploração;
- Para os recursos hidrominerais (Caldas do Carlão e de S. Lourenço), se adoptado o NPA (195), propõe-se (i) um Programa de Monitorização que permita controlar os sistemas hidrominerais, antes, durante e após o enchimento da Albufeira, (ii) ensaios de caudal de longa duração, ao caudal de exploração, antes do início da obra e, ainda, (iii) um Programa de Acções Minimizadoras de Influências. Estes programas destinam-se a realizar acções de investigação de carácter hidrogeológico que não poderão ser efectuadas após o enchimento da Albufeira, fazer um registo hidrogeológico sistemático antes da realização da obra e a executar acções que minimizem influências sobre os aquíferos hidrominerais;
- Monitorização da qualidade da água na fase de construção na zona de Foz Tua, a montante e a jusante das obras tendo em consideração os parâmetros contemplados na legislação nacional sobre qualidade da água (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto);
- Monitorização da qualidade da água da albufeira, na fase de exploração, a cerca de 100 m e 1000 m do paredão (para montante) e noutro local da albufeira (propõe-se uma zona próxima de Amieiro) e junto ao local da restituição/bombagem (para os parâmetros definidos no respectivo sub-capítulo deste EIA);
- Monitorização da flora e vegetação, através da avaliação do cumprimento das medidas de minimização ambiental e normas aplicáveis e acompanhamento da sua evolução, envolvendo i) visitas periódicas e; ii) elaboração de relatórios de visita, para 4 dos tipos de vegetação mais valorizados;
- Avaliação do cumprimento das medidas de minimização dos impactes provocados pela construção do empreendimento, para a Fauna Terrestre;
- Monitorização da herpetofauna, quirópteros, mamíferos carnívoros, toupeira-de-água, invertebrados e avifauna, aplicando metodologias relacionadas com parâmetros populacionais (como ocorrência e densidade), localização e seguimento de abrigos e monitorização genética, para avaliar o efeito da fragmentação;
- Monitorização, para os ecossistemas aquáticos, dos mesmos parâmetros físico-químicos que os recursos hídricos superficiais e dos parâmetros biológicos como: invertebrados, peixes, vegetação ribeirinha e fitoplâncton (apenas para a fase de exploração). Estes últimos aplicando amostragens semi-quantitativas, pesca eléctrica semestral, amostragem semestral de macrófitos e vegetação ripícola e averiguação do grau de coberto e colheitas quantitativas semestrais em garrafas de Van-Dorn, respectivamente;

- Monitorização da qualidade do ar, na fase de construção, ao nível das partículas totais em suspensão e das partículas de diâmetro equivalente a 10 µm em locais a seleccionar dos seguintes: localidade de S. Mamede de Ribatua, estação ferroviária de Foz Tua, localidade de Fiolhal e Quinta da Ribeira;
- Monitorização do ruído, na fase de construção, na localidade de Foz Tua, Fiolhal e na Quinta da Ribeira (uma campanha com o início da fase de construção para definição da periodicidade) e nos locais onde existam reclamações.

Quanto às especialidades de Uso do solo, Flora e Vegetação, Fauna terrestre, incluindo a Avifauna, e Sócio-economia foi definido o **acompanhamento das medidas** de minimização e/ou compensação propostas.

A **análise comparativa de alternativas de NPA** permitiu retirar as seguintes grandes conclusões:

- a construção e exploração do AHFT implicará sempre a ocorrência de impactes negativos, de âmbito loco-regional, predominantemente na componente biofísica (tal como acontece com todos os grandes projectos ou empreendimentos);
- os impactes negativos apresentam valores superiores, em módulo ou valor absoluto, aos valores dos impactes positivos provocados pela construção e exploração do AHFT, nas componentes de análise alvo do EIA;
- os impactes negativos não são eliminados, mas sim reduzidos, através das medidas minimizadoras, o que é expectável, tendo-se proposto algumas medidas compensatórias para os impactes negativos residuais mais significativos;
- as medidas propostas pela equipa de especialistas que participou no EIA, permitem reduzir a magnitude dos impactes negativos potenciais até cerca de 1 valor de magnitude (numa escala de 0 a 5), o que é muito significativo, na medida em que cada classe numérica da escala representa um estágio de qualidade diferente (não sendo por isso uma escala linear, mas sim de carácter qualitativo, semelhante à utilizada no ensino básico);
- qualquer das alternativas de NPA irá afectar a linha-férrea de Foz Tua cortando a ligação entre a linha do Douro e Mirandela, pelo que os impactes entre as alternativas de NPA não podem ser diferenciados por este ponto;
- a intrusão na área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro, enquanto área classificada pela UNESCO e componente patrimonial, é considerada marginal e de dimensão reduzida quando comparada com a totalidade da área classificada. Contudo, em termos paisagísticos, a área definida como Unidade de Paisagem do Douro Vinhateiro é mais ampla, pelo que sob este aspecto o impacte não resulta como marginal;

- a magnitude dos impactes negativos diminui, na generalidade, à medida que o nível de NPA diminui. De forma inversa os impactes positivos aumentam com o NPA, sendo de realçar, neste caso, os impactes positivos no acréscimo de potencial hídrico para a produção de energia limpa (função das maiores disponibilidades hídricas garantidas), os consequentes efeitos a nível da redução dos GEE (Qualidade do Ar), as oportunidades criadas pelo projecto enquanto elemento estruturante de novas dinâmicas territoriais;
- a alternativa de NPA mais baixa, (170), apresenta-se como mais vantajosa que as restantes alternativas de NPA, pelo menos no que se refere à minimização dos impactes negativos, que constitui um dos objectivos importantes de um EIA, permitindo ainda conciliar estes objectivos com a viabilidade do projecto.

13. BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO

ACCIAIUOLI, L. M. C., 1947. Hidrologia Portuguesa (1943-1946). Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos, Lisboa. 286 pp.

ACCIAIUOLI, L. M. C., 1952/53. Le Portugal Hydromineral. Direction générale des Mines et des Services Géologiques. 2 volumes. Lisbonne. (I volume, 1952, 284 pp.; II Volume, 1953, 574 pp.).

ACCIAIUOLI, L.M.C. 1949/50. Bibliografia hidrológica do império Português. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. 2 volumes. Lisboa. (I volume, 1949, 445 pp.; II Volume, 1950, 441 pp.).

AGROCONSULTORES E COBA (1991) Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. PDRITM/UTAD, Vila Real, (escala 1:100 000).

AGUIAR, C. & A. CARVALHO (1994) Flora "Leonesa" nas Serras de Nogueira e Montesinho. *An. Soc. Brot.* **60**: 1-11.

AGUIAR, C. (2002) *Flora e Vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho*. Dissert. Dout. Eng. Agron. Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

AGUIAR, C., A. ESTEVES & A. PENAS (1999) Sintaxonomia, sinecologia e sincorologia das comunidades de *Buxus sempervirens* do Sector Lusitano-Duriense. *Quercetea* 1.

AGUIAR, C., J.C. COSTA, J. CAPELO, A. AMADO, J. HONRADO, M. DALILA ESPÍRITO SANTO & MÁRIO LOUSÃ (2003) Aditamentos à vegetação de Portugal continental. In. *Notas do Herbário da Estação Florestal Nacional (LISFA) Silva Lusit.* 11(1): 101-111.

AGUIAR, C., J.J. HONRADO, P. ALVES, F.B. CALDAS, H. NEPOMUCENO, J. JANSEN & M. SEQUEIRA (2001) Terceira aproximação à lista da flora rara e a proteger no Norte de Portugal Continental: II Gimnospérmicas e Angiospérmicas. 2º Congresso Nacional de Conservação da Natureza. Lisboa.

AGUIAR, C., J.J. HONRADO, P. ALVES, F.B. CALDAS, H. NEPOMUCENO, J. JANSEN & M. SEQUEIRA (2001) Terceira aproximação à lista da flora rara e a proteger no Norte de Portugal Continental: II Gimnospérmicas e Angiospérmicas. 2º Congresso Nacional de Conservação da Natureza. Lisboa.

AHLÉN, I. & BAAGOE, H.J. (1999). Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experience from field identification, surveys and monitoring. *Acta Chiroptologica* 1: 137-150.

AHNERT, F. (1998) Introduction to Geomorphology. Arnold, London.

ALARCÃO, J. de (1988) - Roman Portugal, Warminster: Aris & Phillips, 1988.- 4 vol . - Vol. 1: Introduction. - Vol. 2 (fasc. 1): Porto, Bragança, Viseu. - Vol. 2 (fasc. 2): Coimbra, Lisboa. - Vol. 2 (fasc. 3): Évora, Lagos, Faro.

ALBA-TERCEDOR E SANCHEZ-ORTEGA. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las águas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnética*, 4: 51-56.

ALENCOÃO, A. M. P., 1998. Os recursos hídricos na Bacia hidrográfica do Rio Pinhão. Universidade de Trás os Montes e Alto Douro. 331 pp. Vila Real. (tese de doutoramento).

ALENCOÃO, A.; Pacheco, F. & Portugal Ferreira, M. 2000. A bacia hidrográfica do rio Corgo (NE Portugal): escoamento subterrâneo e parâmetros influentes. ITGE, Madrid. pp. 173-181.

ALLEN, PETER (1960) - Steam on the sierra: the narrow gauge in Spain and Portugal / Peter Allen & Robert Wheeler – London, Cleaver-Hume Press, 203 p.

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M., 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome.

ALMAÇA, 1996. Peixes dos rios de Portugal. Edições Inapa. Lisboa 129pp.

ALMEIDA, A. & ALMEIDA, J. (1970). Inventário Hidrológico de Portugal. Instituto de Hidrologia de Lisboa. 639 pp.

ALMEIDA, A. B. (1982). *Rotura de Barragens*. Introdução e Estudo Hidráulico. IST, CEHIDRO, Publicação 1/83, Lisboa.

ALMEIDA, Carlos Alberto Brochado de (1992) – O passado arqueológico de Carlão – Alijó, Portugal, Porto, Nova série: 13-14, p. 229-274.

ALMEIDA, Carlos Alberto Brochado de (1993) – O aro arqueológico de Carlão - Alijó. O cultivo da vinha na época romana, Revista de Estudos Transmontanos, Vila Real. 5, p. 217-287.

ALVES M.H. E BERNARDO J.M. 2006. Caudais Ecológicos em Portugal. Instituto da Água, Lisboa.

ALVES, Francisco Manuel (1934) - Memórias arqueológico-históricas do distrito de Bragança: arqueologia, etnografia e arte, Porto: Emp. Guedes, Vol. 9, p. 718.

AMADO, A. (2004) Estudo fitossociológico da vegetação não nitrófila dos leitos de cheia dos rios Douro e Águeda no Parque Natural do Douro Internacional. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

AMICH, F. & A. AMADO (2003) *Linum austriacum* L. – uma novidade florística para Portugal na margem direita do canhão do rio Douro Internacional. *Silva Lusit.* 11(2): 233

ARAÚJO R E RAMOS A. 2001. Actions Plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. *Nature and Environment*, Nº.117. Council of Europe.

ATLANTIC (2006); Rede Transnacional Atlântica: Grupo de Trabalho Acessibilidade – *Intermodalidade no Transporte de Carga: Portos e Hinterland, Transporte Marítimo, incluindo o de curta distância.*

- AZEVEDO, A. L.; GONÇALVES, D.A. & MACHADO, R.M.A. 1995. Enclaves de clima Cfs no Alto Portugal. A difusa transição entre a Ibéria Húmida e a Ibéria Seca. Série Estudos 39. Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.
- BAPTISTA, J. 1998. Estudo neotectónico da zona de falha Penacova-Régua-Verin. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real. 280 pp. (Tese de doutoramento).
- BAPTISTA, J. 2004. Sismos e barragens o caso da barragem do Baixo Sabor. *Geonovas*, 18: 99-102.
- BÁRTHOLO, MARIA DE LOURDES, (1958) - Alabardas da época do bronze no Museu Regional de Bragança, Actas e Memórias do 1º Congresso Nacional de Arqueologia, Lisboa, 1959, Lisboa: Instituto de Alta Cultura, vol.1, p. 431-439.
- Base de dados de Sítios Arqueológicos - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico I. P. através do sítio do ex-Instituto Português de Arqueologia (SIG e sítio www.ipa.min-cultura.pt).
- BERNARDO DE SOUSA, 1982. Litostratigrafia e estrutura do "Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico": Grupo do Douro (Nordeste de Portugal). Departamento de Geociências. Univ. Coimbra. 222 pp. (Tese de Doutoramento).
- BERNARDO DE SOUSA, M. & SEQUEIRA, A. J. D. 1989. Notícia Explicativa. Carta Geológica de Portugal na Escala 1:50 000. Nº 10-D (Alijó). 59 pp. Serv. Geol. Portg. Lisboa.
- BERNARDO DE SOUSA, M., 1983. Litostratigrafia do "Complexo Xisto-Grauváquico" – Grupo do Douro (NE de Portugal). *Mem. Not.*, Coimbra, 95: 1-63.
- BERNARDOS, S., A. AMADO, C. AGUIAR, A. L. CRESPO, A. CASTRO E F. AMICH (2004a) Aportaciones al conocimiento de la flora y vegetación del centro-occidente ibérico (CW de España y NE de Portugal). *Flora and Vegetation of central-western Iberian Peninsula (CW of Spain and NE of Portugal)*. *Acta Bot. Malacit.* 29: 285-294.
- BERNARDOS, S., A. CRESPI, C. AGUIAR, J. FERNÁNDEZ & F. AMICH (2004B) The plant communities of the Rumici indurati-Dianthion lusitani alliance in the Lusitan Duriensean biogeographical sector (NE Portugal and CW Spain). *Acta Bot. Gallica* 151(2): 147-164.
- BIBBY, C. J.; Burgess, N. D. & Hill, D. A. (1992). *Bird Census Techniques*. Ed. Academic Press. Cambridge
- BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D. & HILL, D. A. 1992. *Bird Census Techniques*. Ed. Academic Press. Cambridge.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) *Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series nº 12).
- BIRKELAND, P. W. (1999) *Soils and Geomorphology*, 3ª ed.. Oxford University Press, New York.

BLACKBURN J. E STEFFLER P.M. 2002. Two-dimensional depth averaged model of river hydrodynamics and fish habitat. University of Alberta, Canada.

BOCHECHAS J. 1995. Condições de funcionamento e de eficácia de eclusas para peixes. Casos das barragens de Crestuma-Lever e de Belver. Instituto Superior Técnico, Lisboa.

BOGREN, J. & GUSTAVSSON, T., 1991. Nocturnal air and road surface temperature variations in complex terrain. *International Journal of Climatology* 11: 443-455.

BORLAND, W. AND MILLER, C., 1960 – “Distribution of Sediment in Large Reservoirs”, Paper nº 3019, ASCE Transactions, Vol. 125, pp-160-180.

BOSS DAMBRK, 1991. *User's Manual*. Boss Corporation. USA

BOVEE K. D. 1982. A guide to stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Information Paper nº. 12. USDA Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services. FWS/OBS-82/26.

BOVEE K. D. 1996. Perspectives on two-dimensional river habitat models: the PHABSIM Experience. In: Leclerc, M., Capra, H., Valentin, S., Boudreault, A., Côté, Y. (Eds.), *Ecohydraulics 2000 Proceedings of Second International Symposium on Habitat Hydraulics B*. INRS-Eau & FQSA, IAHR/AIRH, pp. B149-B162.

BRUM DA SILVEIRA, A. 2002. Neotectónica e sismotectónica de um sector do Alentejo Oriental. Universidade de Lisboa. 339pp. (Tese de doutoramento).

BRUM FERREIRA, A. 1978. Planaltos e montanhas do Norte da Beira: estudo de geomorfologia. Mem. Centro. Estud. Geogr., Lisboa, 4: 1-374. (Tese de doutoramento).

BRUM FERREIRA, D., 1981. Carte geomorphologique du Portugal. Mem. Centr. Est. Geogr., 6: 54 pp., 1 mapa.

BRUNE, G., 1953, “Trap Efficiency of Reservoirs”. Transactions American geophysical Union, 34, 3, pp 407-418.

BUREAU OF RECLAMATION, 1989. Flood inundation studies. Policy and procedures for dam safety modification decision making. U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, USA

CABRAL M.J. (COORD.), J. ALMEIDA, P.R. ALMEIDA, T. DELLINGER, N. FERRAND DE ALMEIDA, M.E. OLIVEIRA, J.M. PALMEIRIM, A.I. QUEIROZ, L. ROGADO & M. SANTOS-REIS (2005) *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Peixes Dulciaquícolas e Migradores, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. 660pp.

CABRAL, J. & RIBEIRO, A., 1988. Carta neotectónica de Portugal Continental, escala 1/1000000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

CABRAL, J. & RIBEIRO, A., 1989. Carta neotectónica de Portugal, escala 1/1000 000. Nota explicativa. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 10 pp.

CABRAL, J. (1985) *Estudos de Neotectónica em Trás-os-Montes Oriental*. Provas de Aptidão Pedagógica. Depart. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa. Lisboa.

CABRAL, J., 1995. Neotectónica em Portugal Continental. Mem. Inst. Geol. Min. 31. 256 pp. (Tese de Doutoramento).

CABRAL, M.J., (COORD.), ALMEIDA, J., ALMEIDA, P.R., DELLINGER, T., FERRAND DE ALMEIDA, N., OLIVEIRA, M.E., PALMEIRIM, J.M., QUEIROZ, A.I., ROGADO, L. & SANTOS-REIS, M. (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. ICN, Lisboa. 660 pp.

CALADO, C. 2001. A ocorrência de água sulfúrea alcalina no Maciço Hespérico: quadro hidrogeológico e quimiogénese. Universidade de Lisboa. 462 pp. (tese de doutoramento).

CALADO, C., 1995. Carta de Nascentes Minerais. Atlas do Ambiente. Notícia Explicativa I.20. MARN. DGA. Lisboa. 44 pp.

CANCELA D'ABREU, ALEXANDRE, TERESA PINTO CORREIA & ROSÁRIO OLIVEIRA (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, 5 vols, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e Universidade de Évora.

CAPAPE AM. 1996. Caracterización limnológica de los macroinvertebrados fluviales de la Cuenca del Rio Tua (Cuenca del Duero, Portugal). *Tesis Doctoral*, 313pp.

CAPELO, J. H., C. AGUIAR, A. PENAS, J. C. COSTA & M. LOUSÃ (1998) Vegetação saxícola dos leitos de cheia dos grandes rios ocidentais ibéricos: *Centaureo ornatae-Petrorrhagion saxifragae* al. nova (*Rumicetalia induratae*, *Phagnalo-Rumicetea*) *Silva Lusitana* **6** (1): 117-119.

CARDOSO, A. H., 1998 – Hidráulica Fluvial, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Carta Geológica de Portugal, escala 1:50000, folha 10D (Alijó), Serviços Geológicos de Portugal, 1987, Lisboa.

Carta Militar de Portugal, escala 1:25000, folhas 90, 103, 104, 116, Lisboa.

CARVALHO, J. M., 1993A. Mineral and thermal water resources development in the Portuguese Hercynian Massif. In: Sheila and David Banks (ed.). *Hydrogeology of Hard Rocks*. Memoires 24th Congr. Int. Ass. Hydr., Oslo, Norway. 24 (1): 548-561.

CARVALHO, J. M., 1993b. Ground water exploration in hard rocks for small scale irrigation in Trás-os-Montes, Portugal. In: Sheila and David Banks (ed.). *Hydrogeology of Hard Rocks*. Memoires 24th Congr. Int. Ass. Hydr., Oslo, Norway. 24 (2): 1021-1030.

CARVALHO, J. M., 1996. Mineral water exploration and exploitation at the Portuguese Hercynian Massif. *Environmental Geology*, 27:252-258.

CARVALHO, J. M., 1996b. Portuguese geothermal operations: a review. *European Geologist*, EFG. pp. 21-26.

CARVALHO, J. M., 2006. Prospecção e pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no Maciço Antigo Português: linhas metodológicas. Universidade de Aveiro. 292pp.

CARVALHO, J. M.; PLASÊNCIA, N.; CHAMINÉ, H. I.; RODRIGUES, B. C.; DIAS, A. G. & SILVA, M. A., 2000. Recursos hídricos subterrâneos em formações cristalinas do Norte de Portugal. In: SAMPER, J.; LEITÃO, T.; FERNÁNDEZ, L. & RIBEIRO, L. (eds.). Jornadas Hispano-Lusas sobre 'Las Aguas Subterráneas en el Noroeste de la Península Ibérica'. Textos de las Jornadas, Mesa Redonda y Comunicaciones. A Coruña. AIH-Grupo Español & APRH. Publicaciones ITGE, Madrid. pp. 163-171.

CARVALHO, J.M.; CHAMINÉ, H.I. & PLASENCIA, N., 2003. Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos do maciço cristalino do Norte de Portugal: implicações para o desenvolvimento regional. In: Portugal Ferreira, M. (coord.), A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos: recursos geológicos e formação. Volume de Homenagem ao Prof. Doutor Coteló Neiva, Imprensa da Universidade, Série Investigação, Coimbra. Vol. 2, pp. 245-264.

CASTEJÓN, G.L. & LÓPEZ, S. (1982). *Vertebrados Ibericos, 5, Mamíferos insectívoros*. Madrid-Cádiz, 64 pp.

Catálogo dos Imóveis Classificados (1975) Lisboa: Direcção-Geral dos Assuntos Culturais: Imp. Nac. Casa da Moeda.

CCDR-N/UTAD (2005). Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro – Diagnóstico Síntese e Esquema de Modelo Territorial.

CEDRU/LOWE/TIS.PT, 2006. Estudo de Avaliação dos Impactes Sócio-Económicos do Aproveitamento Hidro-Eléctrico de Foz – Tua. TOMO I – Contextualização do Empreendimento (Relatório preliminar), Março, 2006.

CEH, 1977 – Aforos Sólidos en Suspensión de la Red Experimental, Resumen, de datos de las cuencas del Douro, Tajo, Guadalquivir, Sur de Espana, Júcar e Ebro. CEDEX, Ministerio de Obras Públicas, Madrid.

Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente - Estudo sobre o Sector Eléctrico e Ambiente – 1º Relatório – Impactes Ambientais do Sector Eléctrico, Lisboa 2000.

CHAVES, LUÍS (1930) - Os Pelourinhos Portugueses, Gaia.

CHELMICK, D.G. & MITCHELL, P. (1996). *Macromia splendens* (Pictet) in Portugal (Anisoptera: Corduliidae). *Notulae Odonatologicae*, 4: 121-122.

CHOFFAT, P. 1917. La ligne de dépressions Régua–Verín et ses sources carbonatées. Remarques et considérations. *Comun. Serv. Geol. Portg*, Lisboa, 12: 35-69.

CHORA, S. C. (2001). *Galemys pyrenaicus, Geoffroy 1811: Ecologia espacio-temporal capacidade de transposição da mini-hídrica de Fráguas (Rio Paiva)*. Relatório de Estágio para a obtenção da Licenciatura em Biologia Aplicada aos Recursos Animais. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

CHORA, S. C. (2002). *Avaliação da capacidade de transposição da Mini-hídrica de Nunes (Rio Tuela) pela toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus)*. Instituto da Conservação da Natureza. Parque Natural de Montesinho. Corbet, P. S. (1993). Are odonata useful as bioindicators?. *Libellula* 12 (3/4): 91-102.

CHUNG, U, H.H. SEO, K.H. HWANG, B.S. HWANG, J. CHOI, J.T. LEE, J.I. YUN, 2006. Minimum temperature mapping over complex terrain by estimating cold air accumulation potential. *Agricultural and Forest Meteorology*, 137: 15-24.

CHURCHILL, M., 1948 – “Discussion of analysis and use of reservoir sedimentation data”, p.139-140. Proc. of Federal Interagency Sedimentation Conference, US Bureau of Reclamation, Denver, Colorado.

CNPGB - COMISSÃO NACIONAL PORTUGUESA DAS GRANDES BARRAGENS (1998). *Barragens e Ambiente*, Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens.

CNROA /SROA/IHERA, Carta de solos e de capacidade de uso de Portugal. IDRHa, Lisboa (CNROA e SROA, versão original, escala 1:50 000; IHERA, informação digital, escala 1:25 000).

COELHO, A. G. (2005). O problema das falhas activas na engenharia civil. *Geotecnia*, Revista da Sociedade Portuguesa de Geotecnia, Lisboa. 105

COLLARES-PEREIRA MJ, COWX IG, RIBEIRO F, RODRIGUES JA E ROGADO L. 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.

COMPANHIA NACIONAL DE CAMINHOS DE FERRO (1887) - Linha de Foz Tua e Mirandela: exploração: organização geral dos serviços da linha, Typ. Minerva Central, Lisboa, 9 p.

CONDE, L. E. N., 1983. Mapa de fracturas de Portugal (Memória Descritiva). EDP. 118 pp., 4 mapas à escala 1/500000. (Relatório inédito).

CONTREIRAS, A., 1951. Manual hidrológico de Portugal. Edição da Empresa Nacional de Publicidade, Lisboa. 73 pp.

CORREIA, VERGÍLIO, MESQUITA, HORÁCIO De (1922) - Arte rupestre em Portugal - A Pala Pinta, Terra Portuguesa, Lisboa. 4, p. 145-147.

CORTES R.M.V. 2003. O meio aquático e ribeirinho no Alto Douro Vinhateiro: características ecológicas e biodiversidade: 33-48. Em Viver e Saber Fazer: Tecnologias Tradicionais na Região do Douro. Museu do Douro.

CORTES RMV, CRESPI A, CAPAPÉ AM, OLIVEIRA SV, OLIVEIRA DG, BENTO PP, SANTOS M E FERNANDES CP. 2001. Caracterização ecológica do vale do Rio Corgo. UTAD.

CORTEZ, FERNANDO RUSSELL (1946) - Mosaicos romanos no Douro, Anais do Instituto do Vinho do Porto, Porto. 7, p. 121-161.

- CORTEZ, J. A. S., 1973. Caldas de Carlão. Estudo hidrogeológico e programa de valorização. Congresso Termal Transmontano. Vidago. 11pp.
- COSTA, A. L. G. DA & A. R. PINTO DA SILVA. (1979-1980). *Flora da minha terra. O herbário do Prior J.M. Miranda Lopes*. Oeiras (mimeo.).
- COSTA, J. C., C. AGUIAR, J. CAPELO & C. NETO (1998) Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56.
- COUNTRYSIDE COMMISSION, 1987. "Landscape Assessment: A Countryside Commission Approach" - Countryside Commission, Manchester.
- COUNTRYSIDE COMMISSION, 1991. "Environmental Assessment" - Countryside Commission, Manchester
- COUNTRYSIDE COMMISSION, 1993. "Landscape Assessment: Guidance" - Countryside Commission, Manchester.
- COUTINHO, A. X. P. (1883) Apontamentos para o estudo da flora transmontana. *Bol. Soc. Brot. 1ª série* 2: 129-163.
- COUTINHO, A. X. P. (1928) Notas a algumas plantas transmontanas *Bol Soc. Brot. 2ª sér.* 5: 227-233.
- COUTO, L. E ROCHA, J., 1986 – Métodos de Previsão da Erosão Hídrica Continental. Aplicabilidade das Equações de Fournier em Portugal. Relatório 66/86 – NHHF, LNEC, Lisboa.
- CRESPÍ AL, PEREIRA A, FERNANDES CP, CORTES R, OLIVEIRA S E RIBEIRO JA. 2001. Descripción de la estructura vegetal de comunidades riparias del Noroeste de Portugal. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 96(3-4): 69-80.
- CRESPÍ, A. L., C. SANTOS, M. RIBEIRO, A. CASTRO, A. MARTINS, C. AFONSO, G. CARVALHO, C. P. FERNANDES E A. COELHO (2003) Contribuição à flora transmontano-duriense. *I Silva Lusit.* 11(2): 234-237.
- CRESPÍ, A.L., A.S. CASTRO & S. BERNARDOS (2005) Flora da Região Demarcada do Douro. João Azevedo Editor. Mirandela.
- CRESPÓ, E.G. & OLIVEIRA, M.E. (1989). *Atlas de Distribuição de Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza (SNPRCN), Lisboa. 98 pp.
- CRISTOVÃO, A., REBELO, J. F., BAPTISTA, A., CORREIA, L., RODRIGUES, A. P., MARQUES, C. P. 2005. Relatório Final do Estudo de Avaliação Estratégica da Acção Integrada de Base Territorial do Douro. ON Douro – Programa Operacional da Região Norte. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- CRUZ, R., SANTOS, S., MIRA, A., MONTEIRO, A., QUEIROZ, F. E MATHIAS, M.L. (2002). First records of the common vole *Microtus arvalis* (Pallas, 1778) from. *Mammalia*, 66 (4): 606-609.

- DAVEAU, S., 1995 – “PORTUGAL GEOGRÁFICO”, Edições João Sá da Costa, Lisboa
- DAVIES, W. J. K. (1998) - Narrow Gauges Railways of Portugal, Plateway press, Norfolk, 312 p.
- DE PAUW N E VANHOOREN G. 1983. Method for biological assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100: 153-168.
- Decreto-Lei n.º 11/90, de 6 de Janeiro, Diário da República Portuguesa.
- Decreto-Lei n.º 146/2006, 31 de Julho, Diário da República Portuguesa.
- Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, Diário da República Portuguesa.
- Decreto-Lei n.º 259/2002, de 23 de Novembro, Diário da República Portuguesa.
- Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, Diário da República Portuguesa.
- Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, Diário da República Portuguesa.
- DGOTDU – DIRECÇÃO GERAL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO, 1997. “PAISAGEM”, Coleção Estudo 2, Lisboa
- DGOTDU – DIRECÇÃO GERAL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO URBANO; UNIVERSIDADE DE ÉVORA, 2004. “Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental”, Coleção Estudos 10, Lisboa.
- DGRN (1981). “Índice hidrográfico e classificação decimal dos cursos de água de Portugal”, Ministério da Habitação e Obras Públicas, Lisboa.
- Diário Económico – Energia Eólica em Debate – Atrasos no licenciamento ambiental ameaçam metas para as eólicas, 26 de Outubro de 2005 – http://app2.diarioeconomico.com/buscador/Buscador?opcion=4&imprimir=0&id=0&cod_not=578891&col=diarioeconomico
- DIAS DA SILVA, J. 2000. Barragem de Pedrógão: Dispositivo para passagem de peixes. Actas V Congresso da Água.
- Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE). Renováveis. Estatísticas Rápidas 22. Dezembro 2006.
- Directiva 2001/43/CE de 27 de Junho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L221, 04-08-2001.
- Directiva 2002/49/CE de 25 de Junho, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002.
- Directiva 2003/10/CE de 6 de Fevereiro de 2003, Jornal Oficial da União Europeia, L 42/38, 15.2.2003.

DOWLING, A.P.; WILLIAMS E J. E. FOWCS (1983). Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, New York.

EATON AD, CLESCERI L, RICE EW E GREENBERG AE. 2005. Standard Methods for the Examination of water and wastewater. 21st Edition, 1368pp.

EDP, 2005. Relatório e Contas 2005 & Caderno de Sustentabilidade. EDP (disponível em http://www.edp.pt/NR/rdonlyres/21931602-20A5-4016-ADAC-B79659590904/0/sustentabilidade_2005.pdf).

EDP, 2006. *Aproveitamento hidroelétrico de Foz Tua. Estudo de impacte ambiental. Soluções alternativas consideradas no Estudo Prévio. Memória Descritiva*. EDP, Porto

ELZINGA, C., D. W. SALZER & J. W. WILLOUGHBY (1998) *Measuring and Monitoring Plant Populations*. Bureau of Land Management. U.S. Department of the Interior.

Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos - ERSE, Caracterização do Sector Eléctrico, Portugal Continental 2001- 2001

ESCRIBANO, M.M.; FRUTOS, M.; IGLESIAS,E.; MATAIX,C.; TORRECILLA, I. 1989. "El Paisaje" - MOPT, Madrid

EUROPEAN COMMISSION. 1996. Water availability in extreme conditions and ecological flows of the main river basins of the Iberian Peninsula. EC Directorate General XVI, regional Policy.

FAO. 1998. Rehabilitation of Rivers for Fish. Editado por G.Cowx e R.L. Welcomme. Fishing News Books, Oxford, Inglaterra.

FAO/UNESCO (1987) Soil Map of the World, Revised Legend. FAO, Roma.

FARÍAS, P.; GALLASTEGUI, G.; GONZALEZ-LODEIRO, F.; MARQUÍNEZ, J.; MARTÍN PARRA, L. M.; MARTÍNEZ CATÁLAN, J. R.; PABLO MACIA, J. G. & RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L. R., 1987. Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura de Galicia Central. Mem. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Porto, 1: 411-431.

FEARNSIDE, Philip M. – *Emissões de gases de efeito estufa por represas hidrelétricas: Controvérsias fornecem um trampolim para repensar uma fonte de energia supostamente "limpa"* – 2004

FEIO, M.; BRITO, R., 1950. Les vallés de fracture dans le modelé granitique portugais. C.R. Congrès Intern. Géogr., 2: 254-262.

FERNANDES, J. A. A. P., 2006. Potencialidades dos depósitos pegmatíticos de quartzo e de feldspato em Portugal. Universidade de Aveiro. 365 pp + Anexos. Aveiro (tese de doutoramento).

FERRAND DE ALMEIDA, N. (1987). *Estrutura da Comuindade de Vertebrados Terrestres de um Ecosystema Agrícola*. 1º Prémio, Ano Nacional do Ambiente, 1987. SEA, Lisboa. 318 pp.

FERRAND DE ALMEIDA, N., FERRAND DE ALMEIDA, P., GONÇALVES, H., SEQUEIRA, F., TEIXEIRA, J. & FERRAND DE ALMEIDA, F. (2001). *Guia de Anfíbios e Répteis de Portugal*. Guias FAPAS, FAPAS-CM do Porto. Porto, 249 pp.

FERREIRA, CÂNDIDA FLORINDA (1932) - Carrazeda de Ansiães: notas monográficas, Lisboa.

FERREIRA, N.; IGLÉSIAS, M.; NORONHA, F.; PEREIRA, E.; RIBEIRO, A. & RIBEIRO, M. L., 1987. Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico. In: F. Bea; A. Carnicero; J. C. Gonzalo; M. López Plaza & M. D. Rodríguez Alonso (eds). *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hesperico*. Editorial Rueda. Madrid. (Libro de Homenaje a L. C. García de Figuerola). 37-51 pp.

FERREIRA, S. (2006). *Estudo da fauna de Ortópteros do Parque Natural do Douro Internacional*. Relatório do Estágio Profissionalizante do Curso de Biologia – Ramo Científico-Tecnológico Biologia Animal Aplicada, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 43 pp. (inérito).

FIGUEIRAL, ISABEL, SANCHES, MARIA DE JESUS (1999) - A contribuição da antracologia no estudo dos recursos florestais de Trás-os-Montes e Alto Douro durante a Pré-História Recente, Portugália, Porto. Nova Série, 19-20, p. 71-101.

FIGUEIREDO, T. de (2001) Pedregosidade e Erosão Hídrica dos Solos em Trás-os-Montes: Contributo para a interpretação de registos em vinhas ao alto na Região do Douro. Tese de Doutoramento, UTAD, Vila Real.

FIGUEIREDO, T. DE (2001) Uma Panorâmica sobre os Recursos Pedológicos do Nordeste Transmontano. Comunicação ao II Seminário sobre Recursos Naturais do Nordeste Transmontano. ESEB, Bragança.

FIGUEIREDO, T. DE, FERREIRA, A. G., POESEN, J. & GONÇALVES, D. A. (1999) Distribuição espacial da Pedregosidade dos Solos de Trás-os-Montes. Encontro Anual da Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo, UTAD, Vila Real. 29pp.

FONSECA, A. CORREGEDOR DA (1975) - No primeiro centenário das linhas do caminho de ferro a norte do Rio Douro 1875-1975, Caminhos-de-Ferro Portugueses, Lisboa.

FONSECA, ÁLVARO AUGUSTO DA (1949) - A inauguração da linha do Tua a Mirandela, Boletim da CP.

FONSECA, Rita Maria Ferreira da – *Impactos ambientais associados a barragens e a albufeiras. Estratégias de re-aproveitamento dos sedimentos depositados* – CGE/Universidade de Évora – Dams: Impacts and Hazards, 2002

FOX M. J. (2004). *Las ultimas locomotoras de vapor en España y Portugal*. Ediciones Trea. Gijón. 229 pag.

GALLEGO, L. & ALEMANY, A. (1985). *Vertebrados Ibericos, 6, Roedores y Lagomorfos*. Palma de Maiorca, 64 pp.

GARCIA, F. Coord. 1946 - Minas Concedidas no Continente desde Agosto de 1836 a Junho de 1946 (Lista Cronológica e Índice Alfabético). Dir. Ger. Min. e Serv. Geol. Portg. 181 pp. Lisboa.

GILPIN, A. 1995 "Environmental Impact Assessment, Cutting Edge For The Twenty-First Century", Cambridge University Press, London

GODINHO, R., TEIXEIRA, J., REBELO, R., SEGURADO, P., LOUREIRO, A., ÁLVARES, F., GOMES, N., CARDOSO, P., CAMILO-ALVES, C., BRITO, C. (1999). Atlas of the continental Portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data. *Revista Española de Herpetología*, **13**: 61-82.

GONÇALVES, D. A. 1991. *Terra Quente - Terra Fria (1ª aproximação)*. Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.

GONÇALVES, D. A., 1985. *A rega de Lima no interior de Trás-os-Montes. Alguns aspectos da sua energética.*, IUTAD, Vila Real.

GRAHAM, W.J., 1999. *A procedure for estimating loss of live caused by dam failure*. Dam Safety Office DSO-99-06, U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, USA.

GROSSO-SILVA, J.M. & SOARES-VIEIRA, P. (2004). First record of *Apteromantis aptera* (Fuente, 1894) for Portugal and confirmation of the occurrence of *Perlamantis alliberti* Guérin-Méneville, 1843 (Dictyoptera, Mantodea). *Boln. S.E.A.*, **35**: 277.

GROSSO-SILVA, J.M. (2000). Contribuição para o conhecimento dos Grylloidea (Orthoptera, Ensifera) de Portugal. *Boln. S.E.A.*, **27**: 87-89.

GURNELL, J. E FLOWERDEW, J.R. (1990). Live Trapping Small Mammals. A Practical Guide. *Occasional Publication of the Mammal Society*, **3**. 39 pp.

HAGEN, V.K., 1982. *Re-evaluation of design floods and dam safety*. 14º Congresso das Grandes Barragens, Q.52, Rio de Janeiro

HENRIQUES, A.G. (1990). "Modelos de distribuição de frequência de caudais de cheia", Tese de Doutoramento, IST, Lisboa.

HENRIQUES, F. F, 1726. Aquilégio Medicinal. Edição fac-similada de 1998. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

HENRY, R., NUNES, M.A., MITSUKA, P.M., LIMA, N. DE e CASANOVA, S.M.C., 1998. *Varição Espacial e Temporal da Produtividade Primária pelo Fitoplâncton na Represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, S.P.)*. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Botucatu, São Paulo.

HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. (1994). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press.

HIDROPROJECTO, ACAVACO & TAHAL, 1989. Estudo de Viabilidade de Rega do Vale de Chaves e Seus Vales Secundários e Prospecção de Águas Subterrâneas em algumas zonas de Trás-os-Montes. Memória Geral (Relatório inédito).

HIDRORUMO 2000. Plano de Bacia Hidrográfica. Hidrorumo - Projecto e Gestão, SA (Grupo EDP). [Relatórios inéditos de recursos hídricos subterrâneos e de caracterização do meio biofísico, no âmbito do Plano de Bacia Hidrográfica dos Rios Lima, Cávado, Ave, Leça e Douro, para o INAG]

HÖCK, MARTIN, COELHO, LUÍS (1972) - Materiais metálicos da colecção arqueológica do Museu Abade de Baçal em Bragança, O Arqueólogo Português, Lisboa. 3ª série: 6, p. 220-250.

HOFFMANNSEGG, J. C. & H. F. LINK (1809 e 1840) *Flore Portugaise* I e II. Berlin.

HUBBARD, K.G. 1994. Spatial variability of daily weather variables in the high plains of the USA. *Agricultural and Forest Meteorology*, 68: 29-41.

IA (2001). Notas para a Avaliação de Ruído em AIA e em Licenciamento, Instituto do Ambiente, Setembro de 2001”.

IA (2001). Recomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a Utilizar na Previsão de Níveis Sonoros, Instituto do Ambiente, Setembro de 2001.

IA (2003). Directrizes para a Avaliação de Ruído de Actividades Permanentes (Fontes Fixas), Instituto do Ambiente, Abril de 2003.

IA (2007). Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído, Instituto do Ambiente, Março de 2007.

ICN (2006b) *Novo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa.

ICN (in prep) *Novo Atlas das Aves Nidificantes em Portugal*. Dados provisórios. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa. Não Publicado.

ICN. 2005. Livro vermelho dos vertebrados de Portugal: Peixes dulciaquícolas e migradores, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. 659pp.

ICOLD, 1989 – Sedimentation Control of Reservoirs. Guidelines. International Commission of Large Dams, Bulletin nº 67, Paris.

ICOLD, 1999 – Dealing with Reservoir Sedimentation. International Commission of Large Dams, Bulletin nº 115, Paris.

Idem (1935), Pelourinhos, Lisboa.

IDRHa, 2005. Produtos Tradicionais com Nomes Protegidos. Apresentação de Dados Sobre Produção, Preços e Comercialização. Apuramentos 2003. Direcção de Serviços de Planeamento. Divisão de Estudos, Planeamento e Prospectiva, Lisboa.

- IGE (2000). Manual de Leitura de Cartas, Instituto Geográfico do Exército, 4.^a ed., Lisboa.
- IGM – Instituto Geológico e Mineiro, 1999. Catálogo de recursos geotérmicos: Recursos Geotérmicos de Portugal Continental, versão 1.0, edição em CD-rom. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- IGP (1990) – Carta de Ocupação do Solo, COS'90
- INAG (2001). “Plano Bacia Hidrográfica do Rio Douro.Relatório Final”. Lisboa.
- INAG, 1998. Informação cartográfica dos Planos de Bacia. Revisão nº I de Outubro de 1998.
- INAG, 1999 - Anexo 12, Situações de Risco, Tomo 12 A – Análise de Riscos de Erosão Hídrica e Cartografia dos Riscos de Erosão Real e Potencial do Plano de Bacia Hidrográfica do Douro.
- INAG, 2001 – Relatório final do Plano de Bacia Hidrográfica do Douro
- INE, 1991. Censos 1991. Instituto Nacional de Estatística – Lisboa.
- INE, 2001. Censos 2001: Resultados definitivos, Norte: XIV Recenseamento geral da população; IV Recenseamento geral da habitação / Instituto Nacional de Estatística – Lisboa.
- INE, 2001. Recenseamento Geral da Agricultura 1999, Principais Resultados, Trás-os-Montes. Instituto Nacional de Estatística – Lisboa.
- INE, 2003 e 2004. Anuários Estatísticos da Região Norte, Turismo. Porto.
- INE, 2004. Projecções de População Residente, Portugal e NUTS II 2000-2050. Lisboa.
- INE, 2005. Estudo sobre o poder de compra concelhio: 2004. Instituto Nacional de Estatística. Direcção Regional do Centro. Gabinete de Estudos Regionais. Lisboa.
- INMG, 1991. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica *O clima de Portugal*, fasc. XLIX. Vol. III: 3^a Região: Normais climatológicas da região de Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Interior, correspondentes a 1951-1980. Lisboa.
- INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, 1962. *Floods and reservoir safety*. Thomas Telford Publishers, London
- INSTITUTO DO AMBIENTE – *Directrizes para a Avaliação de Ruído de Actividades Permanentes (Fontes Fixas)*, Instituto do Ambiente, Abril 2003.
- INSTITUTO DO AMBIENTE – *Directrizes para Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias*. Fevereiro de 2003”.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, Indicadores Eco-Ambientais – NAMEA 1995-2004 , 25 de Janeiro de 2007

Inventário do Património Construído - Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (sítio www.monumentos.pt). Indisponível à data da consulta.

IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. WMO, UNEP. Geneva, Switzerland.

ISRM - International Society of Rock Mechanics, 1981. Basic geotechnical description of rock masses. Int. Journ. Rock Mech. Min. Sci. & Geom. Abstr., 18: 85-110.

JÖDICKE, R. [ed.] (1996). Faunistic data of dragonflies from Portugal. *Advances in Odonatology, Supplement*, 1: 149-153.

JORGE, VÍTOR DE OLIVEIRA (1982) - Megalitismo do Norte de Portugal: Distrito do Porto - Os Monumentos e a sua problemática no contexto europeu, Porto: Universidade do Porto, Vol. 1.

Jornal de Notícias – Ambiente: UE define meta de 20% de energias renováveis até 2020, 9 de Março de 2007 – http://jn.sapo.pt/2007/03/09/ultimas/UE_define_meta_de_20_de_energia.html

JULIVERT, M.; FONTBOTÉ, J. M.; RIBEIRO, A. & CONDE, L. E. N., 1974. Notícia explicativa do Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares, escala 1:1000 000. Inst. Geol. Min. España. Madrid.113 pp.

JUNGWIRTH M., SCHMUTZ S. E WEISS S. (Eds.). 1998. Fish Migration and Fish Bypasses. Fishing News Books, Oxford, Inglaterra.

JÚNIOR, J.R. SANTOS; PEREIRA, A.J. E SANTOS, J.N. 1985. *Campanhas de estudos ornitológicos do leste de Trás-os-Montes*. Cyanopica. Fasc. 3, Vol. 3. Porto. 269-308 pp.

JÚNIOR, J.R. SANTOS; PEREIRA, A.J. E SANTOS, J.N. 1986. *Campanhas de estudos ornitológicos do leste de Trás-os-Montes*. Cyanopica. Fasc. 4, Vol. 3. Porto. 571-616 pp.

JÚNIOR, J.R. SANTOS; PEREIRA, A.J. E SANTOS, J.N. 1987. *Campanhas de estudos ornitológicos do leste de Trás-os-Montes*. Cyanopica. Fasc. 1, Vol. 4. Porto. 55-96 pp.

KALMA, J. D., LAUGHLIN, G. P., CAPRIO, J. M. & HAMER, P. J. C., 1992. *The Bioclimatology of frost: its occurrence, impact and protection*. Springer-Verlag, New York.

KARR JR. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6: 21-27.

LARA, J.M., 1962, "Revision of Procedure to Compute Sediment Distribution in Large Reservoirs", U.S. Bureau of Reclamation, Denver, Colorado.

LARA, J.M., E PEMBERTON, E.I., 1963, "Initial Unit Weight of Deposited Sediments", Paper nº 28, Proc. Federal Inter Agency Sedimentation Conference, U.S.D.A., USA.

LAUGHLIN, G.P. & KALMA J.D. 1982. Frost hazard assessment from local weather and terrain data. *Agric. For. Met.* 40: 1-16.

- LAUGHLIN, G.P. 1982. Minimum temperature and lapse rate in complex terrain: influencing factors and prediction. *Arch. Meteorol Geophys Bioklimatol. Ser B* 30: 141-152
- LEITE, ANTERO (1999) – As Pesqueiras do Rio Minho – Economia, Sociedade e Património, COREMA – Associação de Defesa do Património, Caminha.
- LEMOS, FRANCISCO M. SALGUEIRO SANDE (1984) – Levantamento arqueológico do concelho de Mirandela, Vila Flor e Alfândega da Fé, Relatório Pendente.
- LEMOS, FRANCISCO SANDE (1993) - Povoamento Romano de Trás-os-Montes Oriental, Braga: Universidade do Minho, 6 Vols.
- LEMPÉRIÈRE, F., 1996. *Cost effective measures against flood risks*. NATO Workshop on Dams and Safety Management at Downstream Valleys. Lisbon
- LENCASTRE A. E FRANCO F.M. 1992. Lições de Hidrologia. 2ª Ed., Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- LEPS, I & P. SMILAUER (2005) *Multivariate Data Analysis Using CANOCO*. Cambridge University Press.
- LINDKVIST, L. & LINDKVIST, S., 1997. Spatial and temporal variability of nocturnal summer frost in elevated complex terrain. *Agricultural and Forest Meteorology* 87: 139-153.
- LINDKVIST, L., GUSTAVSSON, T. & BOGREN, J., 2000. Frost assessment method for mountainous areas. *Agricultural and Forest Meteorology* 102: 51-67.
- LINSLEY, R. (1992). *Water Resources Engineering*, McGraw-Hill.
- Lista de Imóveis Classificados e em Vias de Classificação - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico I. P. através do sítio do ex-Instituto Português do Património Arquitectónico (sítio www.ippar.pt).
- LOPES, João A. Peças (FEUP) – *Oferta e eficiência Energética em Sistemas Eléctricos* - Gazeta de Física, Vol29.2006 - Fascículo 1-2, 2006
- LOPES, João A. Peças (FEUP) - *Produção Distribuída e Energias Renováveis*
- LOUREIRO, A. (coord) *et al. Atlas dos Répteis e Anfíbios de Portugal* (em preparação).
- LOTZE, F., 1945. Zur gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotect. Forsch.*, Berlin, 6: 78-92 (trad. J. M. Rios, 1950. Observaciones respecto a la división de los variscides de la Meseta Ibérica. *Inst. L. Mallada, Pub. Extr. Geol. España*, 5 (27): 149-166).
- MADEIRA J., 1994. The first record of general distribution of *Cobitis calderoni*, Bacescu 1961 (Cobitidae) from Portugal. Pp. 83 In: 8th European Congresso f Ichthyology, Oviedo, Espanha.

MADEIRA J., 2002. Inventariação da ictiofauna presente na bacia hidrográfica do Rio Douro. Relatório final. Estudo integrado no Projecto do Instituto da Conservação da natureza “Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal – Revisão” / Programa Operacional do Ambiente. 30pp.

MADRP, 2006. Plano Estratégico Nacional para o Desenvolvimento Rural 2007-2013. MADRP. Lisboa (disponível em <http://www.gpp.pt/drural2007-2013>).

MAEKAWA, Z. e Lord, P. (1997). Environmental and Architectural Acoustics, E&FN SPON, Londres.

MAGALHÃES, F. PERFEITO DE (1991) - Pelourinhos Portugueses, Lisboa.

MALFAIA, E. B. DE ATAÍDE (1997) - Pelourinhos Portugueses. Tentâmen de Inventário Geral, s.l.

MALKMUS, R. (2002A). Die Verbreitung der Libellen Portugals, Madeiras und der Azoren. *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg*, **106**: 117-143.

MALKMUS, R. (2002B). Weitere Funde von *Macromia splendens* (Pictet) in Portugal (Anisoptera: Corduliidae). *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg*, **106**: 144-147.

MALKMUS, R. (2004). *Amphibians and reptiles of Portugal, Madeira and the Azores-Archipelago*. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel, Germany.

MARCOS, N., A. AMADO & C. AGUIAR (2003) *Scrophularia valdesii* Ortega Olivencia & Devesa – confirmada a presença em Portugal de mais um endemismo lusitano-duriense. *Silva Lusit.* **11**(2): 233.

MARIZ, J. DE (1889A) Uma excursão botânica em Traz os Montes. *Bol. Soc. Brot. 1ª ser.* **7**: 3-34.

MARIZ, J. DE (1889b) Outra excursão botânica na mesma província. *Bol. Soc. Brot. 1ª ser.* **7**: 35-76.

MARQUES, J. M.; AIRES-BARROS, L. & GRAÇA, R. C., 1998. Nota preliminar sobre a geoquímica isotópica das águas mesotermiais de Carlão, São Lourenço e Moledo. Actas do V Congresso Nacional de Geologia. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, Vol. 84 (2), pp.13-16.

MARQUES, J. M.; AIRES-BARROS, L. & GRAÇA, R. C., 2000. Genesis of low-temperature sulphurous mineral waters (Northern Portugal): a geochemical and isotopic approach. Proceedings World Geothermal Congress, 1407-1411.

MARTINS, A. A. (1988) Os Solos de Trás-os-Montes e Alto Douro. In: Carvalho, A., Martins, A. & Figueiredo, T. (orgs.) Investigação e Desenvolvimento Agrários: 1º Encontro em Bragança. ESA/IPB, Bragança. pp. 1-40.

MARTINS, A. A. A. & CONSTANTINO, A. T. (1991) Recursos Pedológicos. Comunicação ao I Seminário sobre Recursos Naturais do Nordeste Transmontano. ESEB, Bragança.

MARTÍN-SERRANO, A., 1994. Macizo Hespérico septentrional. In: M. Gutiérrez Elorza (ed.). Geomorfología de España. Editorial Rueda, Madrid. 25-62 pp.

Martin Corley (/com. pess./)

MATHIAS, ML. (COORD.), RAMALHINHO, M.G., PALMEIRIM, J., RODRIGUES, L., RAINHO, A., RAMOS, M.J., SANTOS-REIS, M., PETRUCCI-FONSECA, F., OOM, M.M., CABRAL, M.J., BORGES, J.F., GUERREIRO, J., MAGALHÃES, C. & PEREIRA, M. (1999) *Guia dos Mamíferos Terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. ICN/CBA-UL, Lisboa. 198 pp.

MCCULLY, P. (1996) *Silenced Rivers*. Zed Books.

MCLACHLAN, R. (1880). Notes on the entomology of Portugal. II. Pseudo-Neuroptera (in part) & Neuroptera-Planipennia. *The Entomologist's Monthly Magazine*, **17**: 103-108.

MEDEIROS, C. A. (1987) *Introdução à Geografia de Portugal*. Editorial Estampa. Lisboa.

MENDES B. E OLIVEIRA JFS. 2004. Qualidade da Água para consumo humano. Editora LIDEL, Lisboa.

MENDES, J.C. & BETTENCOURT, M.L., 1980. Contribuição para o estudo do balanço climatológico da água no solo e classificação climática de Portugal Continental. O clima de Portugal, Lisboa, 24: 1-282.

MENDONÇA, F.A. & VASCONCELLOS, J. DE C. (1944) Contribuição para a topografia florística da região duriense II *Ann. Inst. Vinho do Porto*.

MENDONÇA, F.A. & VASCONCELLOS, J. DE C. (1944, 1954, 1958, 1960, 1961-1962) Estudo fitogeográfico da região duriense I a V. *Ann. Inst. Vinho do Porto*.

MILLER, C., 1953, "Determination of Unit Weight of Sediment for Use in Sediment Volume Computations", U.S.Bureau of Reclamation Denver, Colorado.

Ministérios da Economia e Inovação - Intervenção do Primeiro-Ministro no debate mensal na Assembleia da República sobre Alterações Climáticas, 24 de Janeiro de 2007 - http://www.primeiro-ministro.gov.pt/Portal/PT/Primeiro_Ministro/Intervencoes/20070124_PM_Int_AR_Alteracoes_Climaticas.htm

Ministérios da Economia e Inovação - Novas metas do Governo para o Sector Energético - Energia e Alterações Climáticas, mais investimento melhor ambiente - 2007

MIRANDA, P.M.A. 2001. Meteorologia e Ambiente. Universidade Aberta, Lisboa

MORET L. 1946. Les sources thermominérales. Masson. 146 pp.

MORRIS, P.; THERIVEL, R. 1996. "Methods of Environmental Impact Assessment", Edited by Oxford Brookes University, London

MORRISON, M.L. (2002). *Wildlife Restoration: techniques for habitat analysis and animal monitoring*. Society for Ecological Restoration. Island Press

MOTA A. 1998. Avaliação da integridade biológica de rios da bacia do Douro, com base nas comunidades piscícolas. Relatório final de estágio. UTAD, Vila Real.

MOURINHO, ANTÓNIO MARIA (1978) - Ponte romana no rio Tuela e síntese das vias e pontes romanas no nordeste transmontano, *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, Porto, 23: 2-3, p. 279-288.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLEMBERG (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley & Sons, New York.

NEIVA, A. M. R. 1973 - Geochemistry of the Granites and their Minerals from the Central Area of Northern Portugal. *Mem. Not. Pub. Mus. Lab. Miner. Geol. Univ. Coimbra*. 76. pp. 1-43. Coimbra.

NETO, JOAQUIM MARIA (1975) - O Leste do Território Bracarense, Torres Vedras: A União, p. 363.

NP 1730-1 – Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos. 1996.

NP 1730-1 – Descrição do Ruído Ambiente: *Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996.

NP 1730-2 – *Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996.

NP 1730-3 – *Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído*. 1996.

NP 4361-2 – *Acústica: Atenuação do Som na Sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2001.

NUNES, SUSANA ANDREIA BAPTISTA DE ALMEIDA (2002) - Megalitismo na área entre os rios Corgo e Tua (Trás-os-Montes), PNTA/2002.

OKE, T. R., 1987. *Boundary Layer Climates*. John Wiley & Sons, New York.

OLDEMAN, R. A. A. (1990). *Forests: Elements of Silvology*. Springer-Verlag.

OLIVEIRA JM. e FERREIRA MT 2004. Desenvolvimento de um índice de integridade biótica para a avaliação da qualidade ambiental de rios ciprinícolas. *Revista de Ciências Agrárias*, 25: 198-210.

OLIVEIRA, J. T.; PEREIRA, E.; RAMALHO, M.; ANTUNES, M. T. & MONTEIRO, J. H. (COORDS.), 1992. Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000. 5ª edição. 2 folhas. Serv. Geol. Portg., Lisboa.

OLIVER, J. 1986. Fluids expelled tectonically from orogenic belts: their role in hydrocarbon migration and other geologic phenomena. *Geology*, 14: 99-102.

PAIVA, SÉRGIO JOAQUIM FERREIRA, 1996, Levantamento Arqueológico do Concelho de Alijó, Porto.

PALAU T. E ALCAZAR J. 2000. The basic flow. An alternative approach to calculate minimum environmental instream flows. 2nd. International Symposium on Habitat Hydraulics, Quebec.

PALMA L, ONOFRE N & POMBAL E (1999). Revised distribution of diurnal birds of prey in Portugal. *Avocetta* **23**: 3-18.

PALMA L, ONOFRE N & POMBAL E (1999). Revised distribution of diurnal birds of prey in Portugal. *Avocetta* **23**: 3-18.

PARASIEWCIZ P., EBERSTALLER J., WEISS S. E SCHMUTZ S. 1998. Conceptual guidelines for nature-like by pass channels. Em: Fish Migration and Fish Bypasses: 348-362. Fishing News Books, Oxford, Reino Unido.

PASCUAL, M. & F. GUICHARD (2005) Criticality and disturbance in spatial ecological systems. *Trends in Ecology and Evolution* **20**: 88-95.

PBHD (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica do Douro. 1ª Fase - Análise e Diagnóstico da Situação de Referência*. 1 Vol. Instituto da Água.

Pelourinhos do Distrito de Bragança (1982) - Bragança.

PEREIRA, ANTÓNIO LUIS & ISABEL ALEXANDRA JUSTO LOPES (2005) – Património Arqueológico do Concelho de Carrazeda de Ansiães, Câmara Municipal de Carrazeda da Ansiães.

PEREIRA, ANTÓNIO LUÍS (2001) - Projecto Arqueológico do Castelo de Ansiães - Levantamento arqueológico do concelho de Carrazeda de Ansiães, PNTA/98.

PEREIRA, D. I., 1997. Sedimentologia e estratigrafia do Cenozóico de Trás-os-Montes Oriental (NE Portugal). Dep. Ciências da Terra. Universidade do Minho. Braga. 341 pp. (Tese de doutoramento).

PEREIRA, E. *et al.* (coord.), 2000. Carta Geológica de Portugal, à escala 1/200000. Folha 2, IGM, Lisboa.

PEREIRA, M. R. 1999. Hidrogeologia das rochas fracturadas da Terra Quente Transmontana. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. 299 pp. (Tese de Doutoramento).

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLAND P. A. D. (1987) *Guía de Campo de las Aves de España y de Europa* Ed. Omega. Barcelona.

PETRUCCI-FONSECA, F. (1990). *O lobo (Canis lupus signatus Cabrera, 1907) em Portugal. Problemática da sua conservação*. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para a obtenção do grau de doutor. Lisboa. 392 pp.

PETTS, G.E., 1984. *Impounded River. Perspectives for Ecological Management*. John Wiley & Sons., London. 54-87.

PIERCE, ALLAN D. (1994). *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3ª ed. [s.l.], Acoustical Society of America.

PIMENTA, V., BARROSO, I., ÁLVARES, F., CORREIA, J., FERRÃO DA COSTA, G., MOREIRA, L., NASCIMENTO, J., PETRUCCI-FONSECA, F., ROQUE, S. & SANTOS, E. (2005). *Censo Nacional de Lobo 2002/2003*. Instituto de Conservação da Natureza/Grupo Lobo. Lisboa, 158 pp.

PIMENTA, V.; BARROSO, I.; ÁLVARES, F.; CORREIA, J.; FERRÃO DA COSTA, G.; MOREIRA, L.; NASCIMENTO, J.; PETRUCCI-FONSECA F.; ROQUE, S. & E. SANTOS (2005). *Censo Nacional de Lobo 2002/2003*. Relatório Técnico. Instituto da Conservação da Natureza / Grupo Lobo. Lisboa, 158pp.

PINTO DA SILVA, A. R. (1970) A flora e a vegetação das áreas ultrabásicas do nordeste transmontano. *Agron. Lusit.* **30**: 175-364.

Plano Director Municipal de Alijó, Estudos Sectoriais B – Património, 1993.

Plano Regional de Ordenamento da Zona Envolvente do Douro - PROZED, TEIXEIRA, Ricardo Jorge Coelho Marques Abrantes & AMARAL, Paulo, 10 - Património Arqueológico - Referências - Anexo 2 - Listagem do Património Arqueológico, Comissão de Coordenação da Região Norte, Porto, 1990.

Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril, Diário da República Portuguesa.

PORTELA M.M. (2005). Proposta de procedimento hidrológico-hidráulico para definir caudais ecológicos em cursos de água do sul de Portugal Continental. *Recursos Hídricos*, 26: 17-36.

PREECE, R.A.; 1991. "Designs On The Landscape: Everyday Landscapes, Values and Practice" - Belhaven Press, London and New York

PREISSMAN, A., 1961. *Propagation of translatory waves in channels and rivers*. Proceedings of First/1st Congress of French Association for Computation. Grenoble, France

PSRN2000 (2006) *Plano Sectorial Rede Natura 2000*. ICN. Lisboa

QUARESMA, C. M. (1994). *Distribuição e ecologia da toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus) Geoffroy, 1811) no Parque Natural de Montesinho*. Relatório Final. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

QUEIROZ, A. I. *et al.* (1998). *Bases para a conservação da toupeira -de-água (Galemys pyrenaicus)*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

QUINTELA, ANTÓNIO, JOÃO LUIS CARDOSO & JOSÉ MANUEL MASCARENHAS (1993) – Rio Lima / Aproveitamento Hidroeléctrico de Touvedo (Salvador) / Património Hidráulico na Área da Albufeira, EDP, Lisboa.

- RABAÇA, J. E. (1995). *Métodos de Censos de Aves: Aspectos gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.
- RABAÇA, J. E. 1995. *Métodos de Censos de Aves: Aspectos Gerais, Pressupostos e Princípios de Aplicação*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa.
- RAINHO, A., RODRIGUES, L., BICHO, S., FRANCO, C. & PALMEIRIM, J.M. (1998). Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas I (PN Peneda-Gerês, PN Montesinho, PN Alvão, PN Serra da Estrela, PN Serras de Aire e Candeeiros, PN Serra de S. Mamede, PN Arrábida, RN Estuário do Sado, e PN Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. *Estudos em biologia e Conservação da Natureza*, **26**. ICN, Lisboa, 118 pp.
- RAMOS, A.; RAMOS, F.; CIFUENTES, P.; FERNANDEZ-CANADAS, M. 1976. Visual Landscape Evaluation, A Grid Technique. *Landscape Planning*. 67-88 pag., Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.
- RAPOSO, JORGE (2001) - Sítios arqueológicos visitáveis em Portugal, Almada. 2ª série: 10, p. 100-157.
- RAVEN *et al.* 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland: Field Survey Guidance Manual: 2003 version. *Environment Agency*. 136pp.
- RAVEN PJ, HOLMES NTH, DAWSON FH E EVERARD M. 1998. *Quality assessment using River Habitat Survey data*. John Wiley & Sons, Ltd.
- REAL J., PALMA L. & ROCAMORA G. (1997). *Bonelli's Eagle* *Hieraetus fasciatus*. In: The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. Pp. 174-175. Hagemeyer E.J.M. & Blair M.J. (eds.). T & A D Poyser, London.
- Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003, Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003.
- REIS J. 2002. Bivalves de água doce em Portugal. Inventariação e Estado de conservação. Relatório final de estágio. *Instituto da Conservação da Natureza*.
- REIS J. 2004. Atlas dos Bivalves de água doce de Portugal Continental. Relatório final. Projecto "Documentos Estruturantes" financiado pelo POA 1.100021. *Instituto da Conservação da Natureza*.
- Resolução Resolução do Conselho de Ministros n.º 190/2005, que aprova o Plano Tecnológico
- RIBEIRO, 1996. Análise da ocorrência de geadas e estimativa da temperatura mínima na relva em condições de geada de radiação. Estudo na bacia superior do rio Sabor. Tese de Mestrado. UTAD, Vila Real.
- RIBEIRO, A. (2002). *Soft plate and impact tectonics*. Springer-Verlag, Berlin, 324 pp.
- RIBEIRO, A. 2006. A evolução geodinâmica em Portugal. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. e Kullberg (editores): *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Univ. Évora, Évora, pp. 1-27.

- RIBEIRO, A., 1974. Contribution à l'étude tectonique de Trás-os-Montes Oriental. Mem. Serv. Geol. Portg. 24. 168 pp. (Tese de Doutoramento).
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSZEWSKI, G.; ALMEIDA, F. M.; CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. H.. 1979. Introduction à la géologie gènèrale du Portugal. Serv. Geol. Portg. 114 p.
- RIBEIRO, A.; KULLBERG, M.C.; KULLBERG, J. C.; MANUPPELLA, G. & PHIPPS, S., 1990. A review of Alpine Tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. In: Boillot, G. & Fontboté, J. M. (eds.). Alpine Evolution of Iberia and its Continental Margins. Tectonophysics, 184: 357-366.
- RIBEIRO, A.; QUESADA, C. & DALLMEYER, R.D. 1990. Geodynamic evolution of the Iberian Massif. In: R. D. Dallmeyer & E. Martínez-García, (eds.), Pre-Mesozoic Geology of Iberia, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. Pp. 397-410
- RIBEIRO, A.C. 2002. Estudo do microclima de um pomar de macieiras em Trás-os-Montes, em condições de geada. Avaliação da ventilação forçada como método de luta contra as geadas. Dissertação de doutoramento. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 160 pp.
- RIBEIRO, ANÍBAL SOARES (1998) – Pontes Antigas Classificadas, Junta Autónoma das Estradas, Lisboa.
- RIBEIRO, O., LAUTENSACH, H. & DAVEAU, S., 1994. Geografia de Portugal. O ritmo climático e a paisagem, Vol.1 e Vol.2, 623 pp. Editor João Sá da Costa, Lisboa.
- RIBEIRO, R., RIBEIRO, S.B. & ÁLVARES, F. (2005). Caracterização da Situação Actual dos Quirópteros (Morcegos) na Área de Implantação da Barragem do Baixo Sabor (Trás-os-Montes). *Relatório Técnico. CIBIO-UP-AgriProAmbiente*, Vairão. 49 pp.
- ROBERSON, J. (1997). *Hydraulic Engineering*, John Wiley & Sons.
- ROSA, G. A. Monteiro, C. Pacheco & A. Berliner (1999). *Situação do Abutre do Egípto Neophron percnopterus em Portugal: recenseamento da população nidificante (1997)*. Airo vol 10, nº1 (pp 14-21).
- ROSA, Luiz Pinguelli, SANTOS, Marco Aurélio dos – *Part II - Certainty and uncertainty in the science of greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs* – Prepared for the World Commission on Dams, November 2000.
- ROSÃO, VITOR C. T. (2002). Programas de Monitorização na Componente Acústica do Ambiente, LNEC.
- ROZEIRA, A. (1944) *A Flora da província de Trás-os-Montes e Alto Douro. Estudo de Distribuição Geográfica*. 203 pp. Porto.
- RSAEEP – Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (aprovado pelo Decreto-Lei nº235/83, de 31 de Maio), 2000. In: Colecção Regulamentos, Porto Editora. Anexo III – Elementos para quantificação da acção dos sismos, 4: 87-96.

RUFINO, R. 1989. *Atlas das Aves que Nidificam em Portugal Continental*. CEMPA. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.

RUSSO, D. & JONES, G. (2002). Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology, London* **258**: 91-103.

SÁ FERNANDES, L. A., 1944. Esboço litológico da região Duriense. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. 28 pp., 3 mapas.

SAHLÉN, G., BERNARD, R., CORDERO, A., KETELAAR, R. & SUHLING, F. (2004). Critical species of Odonata in Europe. In: Clausnitzer, V. & R. Jödicke (Eds.). "Guardians of the watershed. Global status of dragonflies: critical species, threat and conservation". *International Journal of Odonatology*, **7** (2): 385-398.

SANCHES, M. de J (1997) - Pré-História recente de Trás-os-Montes e Alto Douro. O abrigo do Buraco da Pala (Mirandela) no contexto regional), Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, 1997.

SANCHES, M. de J. (1992) - Pré-História Recente no Planalto Mirandês (Leste de Trás-os-Montes), Monografias Arqueológicas, 3, Grupo de Estudos Arqueológicos do Porto, 170p.

SANCHES, MARIA DE JESUS (1994) - Megalitismo na bacia de Mirandela, Actas do Seminário «O Megalitismo no Centro de Portugal», Viseu: Centro de Estudos Pré-históricos da Beira Alta, (Estudos Pré-Históricos, 2), p. 249-284.

SANCHES, MARIA DE JESUS, SANTOS, B. C. T. O. (1987) - Levantamento arqueológico do Concelho de Mirandela, Portugália, Porto. nova série: 8, p. 17-58.

SANTO M. 2005. Dispositivos de passagens de peixes em Portugal. Direcção Geral dos Recursos Florestais.

SANTOS JÚNIOR, JOAQUIM RODRIGUES DOS (1933) - O abrigo pré-histórico da Pala Pinta, 1933, Trabalhos de Antropologia e Etnologia, Porto. 6:1, p. 33-43.

SANTOS JÚNIOR, JOAQUIM RODRIGUES DOS (1940) - Memórias e Comunicações apresentadas ao Congresso da Pré e Proto-História de Portugal (I Congresso), Arte rupestre, Lisboa, Bertrand e Comissão Executiva dos Centenários. Secção de Congressos, 1, p. 327-376.

SANTOS, F. D., K. FORBES, R. MOITA (ed.) (2002) *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures – SIAM Project*. Gradiva. Lisboa.

SANTOS, F.D. & MIRANDA, P. (eds.) (2006). *Alterações Climáticas em Portugal - Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projecto SIAM II*. Gradiva, Lisboa.

SANTOS, F.D; FORBES, K.; MOITA, R. (editors), 2002. *Climate change in Portugal, Scenarios, Impactes and Adaptation Measures – SIAM*. Gradiva, Lisbon. Portugal.

SÉNECA, J.J. HONRADO, C. AGUIAR, F.B. CALDAS, H. NEPOMUCENO & J. JANSEN (2001) Terceira aproximação à lista da flora rara e a proteger no Norte de Portugal Continental: I Briófitas e Pteridófitas. 2º Congresso Nacional de Conservação da Natureza. Lisboa.

SEVERO, RICARDO (1903) - Notícia da estação romana da Quinta da Ribeira em Tralhariz, Portugália, Porto. 1, p. 391-398.

SILVA, ARMANDO COELHO FERREIRA DA (1986) - A Cultura Castreja no Noroeste de Portugal, Paços de Ferreira: Museu Arqueológico da Citânia de Sanfins e Câmara Municipal de Paços de Ferreira.

SOUSA, M. BERNARDO DE, A. SEQUEIRA, O. DA VEIGA FERREIRA, F. ESTEVES DA COSTA & J. AMARAL BRITES (1989) – Notícia Explicativa da Folha 10D (Alijó) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

SOUSA, ORLANDO CASTRO FERREIRA DE (1989) - O abrigo de arte rupestre da Pala Pinta – Alijó, Trabalhos de Antropologia e Etnologia, Porto. 29:1-4, p. 191-198.

SOUSA, V.S. 1994. Análise regional das necessidades de água para rega. Aplicação a Trás-os-Montes. Dissertação de doutoramento, UTAD, Vila Real.

TELES, A. N. (1970) Os lameiros de montanha do Norte de Portugal. *Agron. Lusit.* **31**: 4-136.

TELLERÍA, J.L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raices, Madrid.

Tesouros Artísticos de Portugal, Lisboa, 1976.

THOMANN, R.V., MUELLER, J.A., 1987. *Principles of Surface Water Quality, Modeling and Control*. Harper & Row, Publishers, New York. 173-214.

TIS/CEDRU/LOWE (2006) – Estudo de Avaliação dos Impactes Sócio-Económicos do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua

Trabalhos preparatórios da versão 2002 do PNAC (doc. de divulgação restrita).

TRANOY, ALAIN (1981) - La Galice romaine: recherches sur le nord-ouest de la péninsule ibérique dans l'Antiquité, Paris: Diffusion de Bocard, (Maison des Pays Ibériques, 7).

TRINDADE, A., FARINHA, N. & FLORÊNCIO, E. (1998). A Distribuição da Lontra em Portugal. Situação em 1995. *Estudos em biologia e Conservação da Natureza*, **28**. ICN, Lisboa, 122 pp.

UNDERWOOD, A.J. (1993). The mechanics of spatially replicated sampling programmes to detect environmental impacts in a variable world. *Australian Journal of Ecology* 18: 99-116.

VALADAS, BERTÍLIA; GUEDES, MARGARIDA; COELHO E J. L. BENTO (1996). Ruído Ambiente em Portugal, Direcção Geral do Ambiente, Lisboa.

VAN DER MAAREL, E. (2005) *Vegetation ecology – an overview*. In: *Vegetation Ecology*. E. van der Maarel (ed.). Blackwell Publishing: 1-51.

VARANDAS, Carlos, ALMEIDA, Aníbal Traça de, VALLÊRA, António, FERNANDES, Eduardo Oliveira, Pereira, Manuel Collares, COELHO, Pedro - *As energias do Presente e do Futuro* - Gazeta de Física, Vol29.2006 - Fascículo 1-2, Janeiro de 2006

VASCONCELLOS, José de Leite de (1900) - *Estação romana da Ribeira (Tralhariz)*, O Arqueólogo Português, Lisboa. 1ª série: 5, p. 193-201.

VV. AA. (2000) Lista Roja de Flora Vasculare Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* (extra): 11-38.

WELLS SM e Chatfield JE. 1992. Threatened non-marine molluscs of Europe. *Nature and Environment*, nº 64. Council of Europe Press.

WETZEL, R.G., 1993. *Limnologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 85-116.

WG-AEN (2006); European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise – Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure.

WOODWARD FR. 1996. *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). In: Background information on vertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part III – Mollusca and Echinodermata. Helsdingen PJ, Willemse L & Speight MCD (eds). Council of Europe. *Nature and Environment*, nº 81: 501-510.

World Commission on Dams - *Does Hydropower reduce greenhouse gas emissions?* - , 2002

www.cm-mirandela.pt

www.dge.pt

www.iambiente.pt

www.igm.ineti.pt