



EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A

APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO DE FOZ TUA

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

Relatório Técnico - Volume I



Abril de 2008

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO DE FOZ TUA

VOLUME I

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO	2
1.2.1 Identificação do Projecto e Fase Respectiva	2
1.2.2 O Proponente	3
1.2.3 Entidade Licenciadora e Autoridade de AIA	3
1.3 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO	3
1.3.1 Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Execução do EIA	3
1.3.2 Período de Elaboração do EIA	6
1.4 OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	6
1.4.1 Enquadramento Legal	6
1.4.2 Objectivos do EIA	7
1.4.3 Metodologia Geral de Realização do EIA	8
1.4.4 Estrutura Geral e Conteúdo do EIA	11
2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	13
2.1 DESCRIÇÃO DOS OBJECTIVOS E DA NECESSIDADE DO PROJECTO	13
2.1.1 Enquadramento do projecto nas políticas e programas nacionais	13
2.1.1.1 Enquadramento do projecto na estratégia nacional de energia	13
2.1.1.2 Enquadramento do projecto no PNBEPH	15
2.1.2 Enquadramento do projecto na estratégia da EDP	16
2.1.3 Necessidade do projecto e seus objectivos principais	16
2.1.4 Outros objectivos do projecto	18
2.2 ANTECEDENTES DO PROJECTO DO AHFT	19
2.2.1 Breve historial	19
2.3 PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO E SELECÇÃO DE ALTERNATIVAS	20
2.3.1 Introdução	20
2.3.2 ANÁLISE DAS HIPÓTESES NPA 160 E NPA 200	21
2.3.2.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE NPA 160 E NPA 170	21
2.3.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE NPA 200 E NPA 195	30
2.3.3 Articulação entre a EDP Produção e a Equipa do EIA. Cronologia	32
2.3.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO AHFT E ALTERNATIVAS A AVALIAR	37
2.4 DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA	38
3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	39
3.1 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO	39

3.1.1	Localização Espacial e Administrativa do Projecto	39
3.1.2	Áreas Sensíveis	40
3.1.3	Instrumentos de Gestão Territorial em Vigor	40
3.1.4	Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	41
3.1.5	Equipamentos, Infra-estruturas e Serviços Potencialmente Afectados pelo Projecto	42
3.2	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJECTO	43
3.3	PROJECTOS COMPLEMENTARES OU ASSOCIADOS	45
3.4	ALTERNATIVAS ESTUDADAS	45
3.4.1	Cota do Nível de Pleno Armazenamento (NPA) da Albufeira	45
3.5	DESCRIÇÃO DO PROJECTO DO APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO	46
3.5.1	Albufeira	46
3.5.2	Barragem e Órgãos de Descarga	47
3.5.2.1	Barragem	48
3.5.2.2	Órgãos de Descarga	49
3.5.3	Circuito Hidráulico, Central, Subestação e Posto de Corte	52
3.5.3.1	Circuito Hidráulico	52
3.5.3.2	Central, Subestação e Posto de Corte	56
3.5.3.3	Equipamentos principais. Pressupostos de concepção e características técnicas	58
3.5.4	Escavações do Canal no Leito do Rio	61
3.5.5	Derivação Provisória	63
3.6	PRODUÇÃO DE ENERGIA	63
3.7	RESTABELECIMENTO DE COMUNICAÇÕES NA ZONA DA ALBUFEIRA	64
3.7.1	Linha do caminho-de-ferro do Tua	64
3.7.2	Restabelecimento de estradas e caminhos	64
3.7.2.1	Restabelecimento da EN 314	65
3.7.2.2	Restabelecimento da EM 582	65
3.7.2.3	Restabelecimento da EM582-2	66
3.7.2.4	Restabelecimento de caminhos	66
3.7.3	Resumo da situação de necessidade de construção de pontes	66
3.7.4	Concepção e Localização das zonas de Estaleiro	67
3.7.4.1	Condicionantes e objectivos	67
3.7.4.2	Pressupostos adoptados para a concepção de referência	67
3.7.5	Principais Fluxos de Transporte	69
3.7.6	Principais Equipamentos e Infraestruturas de Estaleiro	70
3.8	PROGRAMAÇÃO TEMPORAL ESTIMADA DAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO	73
3.9	OUTROS ASPECTOS	74
3.9.1	Principais Acções de Projecto nas Fases de Construção e Exploração	74
3.9.2	Materiais e Energia Utilizados e Produzidos	74
3.9.3	Efluentes, Resíduos e Emissões Previsíveis	75
3.9.3.1	Produção de Resíduos	75
3.9.4	Ruído e Vibrações Produzidos	80
4.	CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	81
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	81
4.2	CLIMA	81
4.2.1	Enquadramento Geográfico e Clima	81
4.2.2	Metodologia	82
4.2.3	Classificação Climática	82

4.2.4	Análise das principais variáveis do clima.....	83
4.2.4.1	Temperatura do ar.....	83
4.2.4.2	Precipitação.....	86
4.2.4.3	Humidade.....	88
4.2.4.4	Vento.....	88
4.2.4.5	Nebulosidade.....	89
4.2.4.6	Insolação.....	90
4.2.4.7	Nevoeiro.....	91
4.2.4.8	Evaporação e evapotranspiração.....	92
4.2.4.9	Geada.....	93
4.2.5	Balanço hídrico do solo.....	94
4.2.6	Considerações Finais.....	96
4.3	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA E GEORRECURSOS HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	96
4.3.1	Considerações Gerais.....	97
4.3.2	Geologia.....	99
4.3.3	Geomorfologia.....	101
4.3.4	Sismotectónica e Grau de Perigosidade.....	104
4.3.5	Recursos Hídricos Subterrâneos.....	107
4.3.5.1	Introdução.....	107
4.3.5.2	Inventário hidrogeológico.....	108
4.3.5.3	Condições hidrogeológicas gerais.....	109
4.3.5.4	Cartografia hidrogeológica.....	109
4.3.5.5	Susceptibilidade à contaminação.....	110
4.3.5.6	Captações de água.....	110
4.3.5.7	Recursos Hidrominerais.....	111
4.3.5.8	Caracterização hidrogeológica.....	113
4.3.6	Georrecursos.....	115
4.4	SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO.....	117
4.4.1	Metodologia.....	117
4.4.2	Tipologia de Solos.....	118
4.4.3	Capacidade de Uso do Solo / Aptidão da Terra.....	123
4.4.4	A Distribuição Espacial dos Solos e da Aptidão da Terra.....	126
4.5	USO ACTUAL DO SOLO.....	126
4.5.1	Metodologia.....	126
4.5.2	Análise Intermunicipal.....	128
4.5.3	Análise Local.....	132
4.6	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	138
4.6.1	Enquadramento Legal.....	138
4.6.2	Recursos Hídricos de Superfície.....	142
4.6.2.1	Caracterização Hidrográfica.....	142
4.6.2.2	Estudos Hidrológicos.....	143
4.6.2.3	Qualidade das Águas Superficiais.....	150
4.7	ECOLOGIA.....	171
4.7.1	Flora e Vegetação.....	171
4.7.1.1	Flora.....	171
4.7.1.2	Vegetação e Habitats.....	176
4.7.1.3	Carta de Vegetação Actual e Carta de Sensibilidade.....	187
4.7.2	Fauna Terrestre.....	190
4.7.2.1	Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres.....	190

4.7.2.2 Avifauna.....	217
4.7.3 Ecossistemas Aquáticos.....	226
4.7.3.1 Caracterização geral dos locais de amostragem.....	226
4.7.3.2 Metodologia de estudo.....	227
4.7.3.3 Resultados.....	235
4.7.3.4 Análise global dos resultados.....	249
4.8 PAISAGEM.....	250
4.8.1 Introdução.....	250
4.8.2 Metodologia.....	250
4.8.3 Área de Influência do Projecto.....	251
4.8.4 Organização Estrutural da Paisagem.....	251
4.8.4.1 Unidade Homogénea de Paisagem – Douro Vinhateiro.....	251
4.8.4.2 Unidade Homogénea de Paisagem – Baixo Tua.....	252
4.8.4.3 Unidade Homogénea de Paisagem – Terra Quente Transmontana.....	252
4.8.5 Análise da Ecologia da Paisagem.....	253
4.8.6 Análise Visual da Paisagem.....	257
4.8.6.1 Atributos Estéticos da Paisagem.....	257
4.8.6.2 Valores Visuais.....	258
4.8.6.3 Intrusão Visual.....	259
4.8.6.4 Capacidade de Absorção Visual.....	259
4.8.6.5 Fragilidade Visual e Acessibilidade Visual.....	260
4.8.6.6 Síntese da Análise Visual.....	260
4.8.7 Conclusões.....	260
4.9 QUALIDADE DO AR.....	261
4.9.1 Enquadramento no Plano Nacional de Alterações Climáticas – PNAC.....	264
4.9.2 Qualidade do Ar na Área de Estudo.....	267
4.9.2.1 Caracterização da Qualidade do Ar ao Nível Regional.....	267
4.9.2.2 Caracterização da Qualidade do Ar com base na Rede de Monitorização da Região Norte.....	271
4.10 AMBIENTE SONORO.....	273
4.10.1 Situações com Sensibilidade ao Ruído.....	273
4.10.1.1 Equipamento de medição e condições ambientais.....	273
4.10.1.2 Medição dos Níveis Sonoros.....	274
4.10.1.3 Descrição resumida de cada situação considerada.....	275
4.11 GESTÃO DE RESÍDUOS.....	278
4.11.1 Enquadramento Legal.....	279
4.11.2 Caracterização dos Sistemas Regionais de Gestão de Resíduos.....	285
4.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	286
4.12.1 Estruturação do Território.....	286
4.12.1.1 Contexto de desenvolvimento territorial.....	287
4.12.1.2 Modelo Territorial Regional.....	289
4.12.1.3 Componentes Estruturantes dos Territórios Concelhios.....	295
4.12.2 Instrumentos de Ordenamento e Desenvolvimento Territorial.....	296
4.12.2.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT).....	296
4.12.2.2 Instrumentos de Planeamento de âmbito supra-municipal.....	298
4.12.2.3 Planos Directores Municipais.....	302
4.12.2.4 Planos Sectoriais com incidências no ordenamento do território.....	309
4.12.3 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública.....	315
4.13 SÓCIO-ECONOMIA.....	318
4.13.1 Introdução.....	318

4.13.2 O Contexto Regional.....	318
4.13.3 O Contexto da Sub-região – área de influência	319
4.13.4 O Contexto Local	320
4.13.5 Síntese Global	321
4.14 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO.....	323
4.14.1 Introdução.....	323
4.14.2 Breve Enquadramento Histórico-cultural	323
4.14.3 Resultados da Pesquisa Documental	324
4.14.4 Resultados dos Trabalhos de Campo.....	326
5. EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL SEM PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO	335
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	335
5.2 CLIMA	336
5.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	337
5.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO	337
5.5 USO ACTUAL DO SOLO.....	338
5.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	339
5.7 ECOLOGIA	342
5.7.1 Flora e Vegetação	342
5.7.2 Fauna Terrestre	345
5.7.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres	345
5.7.2.2 Avifauna.....	349
5.7.3 Ecossistemas Aquáticos	350
5.8 PAISAGEM	350
5.9 QUALIDADE DO AR	351
5.10 AMBIENTE SONORO.....	351
5.11 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	352
5.12 SÓCIO-ECONOMIA.....	352
5.13 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO.....	355

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 1.4.1 – Metodologia geral para a elaboração do EIA.....	11
Figura 3.1.1 – Enquadramento territorial dos concelhos em estudo (Fonte: Cedru et al., 2006).....	39
Figura 3.1.2 – Freguesias na envolvente da futura albufeira do Vale do Tua (Fonte: Cedru et al., 2006).....	40
Figura 3.5.1 – Curva de área inundada.....	47
Figura 3.5.2 – Curva de volume armazenado.....	47
Figura 4.2.1 - Delimitação das zonas de Terra Fria, Terra Quente e de Terra de Transição em Trás-os-Montes. Fonte: Gonçalves (1991).	83
Figura 4.2.2 - Valores médios das temperaturas média (*), máxima (▼) e mínima () mensal registados em Mirandela no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).	84
Figura 4.2.3 - Amplitude térmica e valores absolutos das temperaturas máxima e mínima para Mirandela no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).	85
Figura 4.2.4 - Número médio de dias com temperatura mínima do ar inferior a 0°C, temperatura mínima superior a 20°C e temperatura máxima superior a 25°C, em Mirandela, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).....	85
Figura 4.2.5 - Valores médios da precipitação em Mirandela (1951-80). As colunas representam a precipitação em mm e as linhas representam o número de dias com precipitação igual ou superior a 0,1 mm (●), com precipitação igual ou superior a 1,0 mm (○) e com precipitação igual ou superior a 10 mm (▼). Fonte: INMG (1991).....	87
Figura 4.2.6 - Gráfico ombrotérmico. As colunas representam a precipitação mensal e a banda representa a amplitude entre os valores médios mensais da temperatura máxima e mínima (1951-60). Fonte: INMG (1991).....	87
Figura 4.2.7 - Valores médios da humidade relativa do ar observados às 9 e 18 horas, em Mirandela, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).	88
Figura 4.2.8 - Frequência (●), expressa em percentagem, e velocidade média do vento (○) (km h ⁻¹), para cada rumo, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).....	89
Figura 4.2.9 - Valor médio da nebulosidade total, expressa em décimos de céu encoberto, às 9 e 18 horas, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).	90
Figura 4.2.10 - Número médio de dias com nebulosidade igual ou inferior a 2 e igual ou superior a 8 décimos, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).	90
Figura 4.2.11 - Insolação, expressa em horas de céu descoberto e em percentagem, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).	91
Figura 4.2.12 - Número médio de dias com nevoeiro, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).	91
Figura 4.2.13 - Valores médios da evapotranspiração potencial mensal (Penman – Monteith) para Mirandela (1951-80).	92
Figura 4.2.14 - Frequência relativa do número de geadas em cada dia do ano em Mirandela (1942-94). Fonte: Ribeiro, 2002.....	93
Figura 4.2.15 - Frequência relativa do número de geadas por ano em Mirandela (1942-94). Fonte: Ribeiro, 2002.	93
Figura 4.2.16 - Curso das médias diárias da temperatura mínima durante o período crítico primaveril, valores diários extremos da temperatura mínima e probabilidades de ocorrência de geada de 0°C (▲) e -2°C (◆) após determinada data para Mirandela. As linhas superior e inferior limitam os desvios padrão diários da temperatura mínima para o período 1941-96. Fonte: Ribeiro, 2002.....	94
Figura 4.2.17 - Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 100 mm e para o período 1951-80.	95
Figura 4.2.18 - Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 75 mm e para o período 1951-80.	95

Figura 4.2.19 - Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 75 mm e para o período 1951-80.	96
Figura 4.3.1 - Enquadramento geológico regional da área em estudo (adaptado e simplificado de Oliveira <i>et al.</i> , 1992): futura albufeira do AHFT (área em estudo: a ponteadado).....	97
Figura 4.3.2 - Traços morfoestruturais do NW Peninsular, com destaque para os sectores separados pelas falhas Verín-Régua-Penacova e Bragança-Vilariça-Manteigas na Bacia Hidrográfica Portuguesa do rio Douro (adaptado de Martín-Serrano, 1994).....	98
Figura 4.3.3 – Modelo digital de terreno da área de implantação do AHFT e região envolvente (construído a partir da cartografia vectorial à escala 1.25.000, IGeoE).....	101
Figura 4.3.4 - Lineamentos tectónicos interpretados com base em imagem de satélite para a área do AHFT.	107
Figura 4.3.5 – Ocorrências minero-medicinais supostas na área envolvente ao empreendimento Foz Tua (adaptado de Almeida & Almeida, 1970).	111
Figura 4.3.6 – As áreas de concessão das Caldas do Carlão e das Caldas de S. Lourenço.	112
Figura 4.5.1 – Distribuição dos usos predominantes nos concelhos abrangidos pelo projecto.	131
Figura 4.6.1 – Localização da área em estudo em Portugal Continental.	143
Figura 4.6.2 – Caudais médios diários classificados (1958/59 - 2004/05). E. H. de Castanheiro.....	146
Figura 4.6.3 – Caudais de cheia em Foz Tua	148
Figura 4.6.4 – Hidrogramas de cheia calculados no local de barragem de Foz Tua.....	149
Figura 4.6.5 – Esquema geral do sistema de tratamento da ETAR de Mirandela.....	158
Figura 4.7.1 – Espécies RELAPE da Flora transmontana e respectivos habitats (% do total).	172
Figura 4.7.2 – Endemismos, lusitanos ou ibéricos, de distribuição restrita (% do total).....	173
Figura 4.7.3 – Localização da área de estudo, indicando os segmentos (S1 a S8) de 5 km de extensão utilizados para localizar os transectos de prospecção de Répteis, Anfíbios e Macromamíferos, e os pontos de amostragem de Morcegos, Invertebrados e Micromamíferos.....	193
Figura 4.7.4 – Proporção de espécies observadas em relação ao número potencialmente existente na área de estudo e/ou a nível regional, de acordo com a bibliografia consultada (ver Erro! A origem da referência não foi encontrada. e texto para explicações sobre o modo como foi determinado o número de espécies potenciais para cada grupo específico).	200
Figura 4.7.5 - Localização das escarpas com potencial para serem utilizadas como zonas de abrigo para quirópteros. As zonas consideradas mais importantes são indicadas a vermelho; as áreas intermédias a laranja, e as áreas sem escarpas, ou com fragas dispersas, a amarelo.	205
Figura 4.7.6 – Número de espécies de avifauna detectadas, com nidificação confirmada neste estudo e com estatuto de ameaça, para cada troço.	223
Figura 4.7.7 - Representação esquemática dos diferentes locais de amostragem.	226
Figura 4.7.8 - Representação esquemática do método <i>River Habitat Survey</i> , a qual engloba a observação discreta em transectos equidistantes (<i>spot-checks</i>) e contínua ao longo de 500m.	229
Figura 4.7.9 - a) Equipamento de pesca eléctrica usado para a captura das comunidades piscícolas, b) Captura das comunidades piscícolas por pesca eléctrica.	232
Figura 4.7.10 - Percentagens das subdivisões pelas categorias taxonómicas inferiores à subdivisão (desde a Classe até à variedade).	238
Figura 4.7.11 - Percentagens dos tipos fisionómicos por família, género, subespécie e variedade. .	239
Figura 4.7.12 - Percentagens de distribuições gerais por categoria taxonómica (de família até variedade).....	239
Figura 4.7.13 - Percentagens de riqueza florística (número de <i>taxa</i>) por cada uma das cinco estações de amostragem estudadas.	241
Figura 4.7.14 - Proporções relativas das espécies piscícolas capturadas nos vários sectores amostrados.....	242
Figura 4.7.15 - Média e desvio padrão do nº de peixes capturados para cada local estudado.	243
Figura 4.7.16 - Abundância relativa referente aos diferentes grupos taxonómicos encontrados no universo das 5 estações de amostragem.....	245

Figura 4.9.1 – Evolução das emissões em Portugal entre 1990 e 2000, previsões para 2005 e 2010 e comparação com a meta definida no âmbito do acordo de partilha de responsabilidades da UE (CAC, 2001).....	264
Figura 4.9.2 – Emissões de GEE do sector da oferta de energia nos anos 1990-2010 (Santos et al, 2002).....	265
Figura 4.9.3 – Concentrações de dióxido de enxofre obtidas para Portugal Continental.....	268
Figura 4.9.4 – Concentrações de dióxido de azoto obtidas para Portugal Continental.....	269
Figura 4.9.5 – Concentrações de ozono obtidas para Portugal Continental.	270
Figura 4.9.6 – Representação das Zonas e Aglomerações da Região Norte e localização das estações de monitorização.....	272
Figura 4.12.1 – Sistemas naturais e agroflorestais (Fonte: MAOTDR, 2006).	288
Figura 4.12.2 – Povoamento e eixos interiores (Fonte: MAOTDR, 2006).	288
Figura 4.12.3 – Sistema urbano (Fonte: MAOTDR, 2006).....	289
Figura 4.12.4 – Componentes do sistema Biofísico (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).	290
Figura 4.12.5 – Recursos e valores do sistema Biofísico (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).	291
Figura 4.12.6 – Componentes do sistema urbano (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).	292
Figura 4.12.7 – Componentes do sistema produtivo (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).....	293
Figura 4.12.8 – Esquema do modelo territorial (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).	293
Figura 4.12.9 – Sistema urbano, acessibilidades e povoamento (Fonte: MAOTDR, 2006).	298
Figura 4.12.10 - Extracto da Carta do Modelo de Organização do Território do PIOTADV (Fonte: UTAD, 2001).....	300
Figura 4.12.11 - Extracto da Planta Síntese de Ordenamento do POARC (Fonte: INAG, 2001).....	301
Figura 4.12.12 – Bacia Hidrográfica do rio Douro e sub-bacias (INAG, 2001).	310
Figura 4.12.13 – Unidades Homogéneas de Planeamento na Bacia Hidrográfica do rio Douro e sub-bacias (INAG, 2001).	311
Figura 4.12.14 – Planos Regionais de Ordenamento Florestal (Fonte: UTAD, 2006)	313
Figura 4.12.15 – Área de incidência do PDTVD (Fonte: CEDRU et al., 2006).....	314
Figura 5.13.1 - Repartição percentual do estado de conservação das ocorrências patrimoniais	356

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.3.1 – Identificação dos técnicos responsáveis pela execução do EIA.....	3
Quadro 2.1.1 – Novos aproveitamentos e total de potência instalada previsto em 2020.....	14
Quadro 2.1.2 – Contribuição de cada uma das alternativas de NPA para a concretização dos objectivos do AHFT	18
Quadro 2.3.1 – Solos e aptidão da terra da área inundável nas alternativas de NPA (160) e (170) e sua expressão regional.	22
Quadro 2.3.2 – Comparação das áreas dos diferentes usos do solo afectados pelos dois NPA	23
Quadro 2.3.3 – Características das variantes iniciais em estudo	34
Quadro 3.1.1 – Instrumentos de Ordenamento do Território com incidência na área de implementação do AHFT	41
Quadro 3.1.2 – Condicionantes, servidões e restrições ao uso do solo.....	42
Quadro 3.2.1 – Síntese das principais características do AHFT	44
Quadro 3.5.1 – Síntese das principais características da barragem	49
Quadro 3.5.2 – Características técnicas das comportas do descarregador de cheias	50
Quadro 3.5.3 – Características técnicas dos equipamentos de descarga de fundo para os NPA alternativos	51
Quadro 3.5.4 – Cotas de calagem dos grupos, comprimentos dos trechos de adução e inclinações dos dois circuitos hidráulicos.....	53

Quadro 3.5.5 – Características dos equipamentos dos circuitos hidráulicos para os NPA alternativos	54
Quadro 3.5.6 – Cota de calagem dos grupos e principais características geométricas dos poços	56
Quadro 3.5.7 – Cotas dos pisos técnicos.....	57
Quadro 3.5.8 – Níveis de exploração das albufeiras	58
Quadro 3.5.9 – Quedas e alturas estáticas.....	59
Quadro 3.5.10 – Características técnicas e dimensões principais das turbinas-bombas	59
Quadro 3.5.11 – Características técnicas dos alternadores-motores	60
Quadro 3.5.12 – Características técnicas dos transformadores	61
Quadro 3.6.1 – Volumes de água utilizados e energia anual produtível	64
Quadro 3.7.1 – Pontes afectadas pela albufeira	66
Quadro 3.8.1 – Programação estimada da Fase de Construção e entrada em serviço do AHFT	73
Quadro 3.9.1 – Tipologia previsível de resíduos gerados na construção do AHFT	75
Quadro 3.9.2 – Estimativa de resíduos gerados na exploração do AHFT.....	78
Quadro 4.2.1 – Velocidade média do vento (U) em Mirandela (1951-80).	89
Quadro 4.3.1 – Algumas características das ocorrências hidrominerais das Caldas do Carlão e das Caldas de S. Lourenço.....	113
Quadro 4.3.2 - Dados relativos às principais Concessões Mineiras na área envolvente ao AHFT (Garcia, 1946; www.igm.ineti.pt)	116
Quadro 4.3.3 - Dados relativos às Concessões Mineiras na área envolvente ao AHFT (Folha 10-D Alijó; Silva <i>et al.</i> , 1989).....	116
Quadro 4.3.4 - Dados relativos às principais pedreiras de granito na área envolvente ao empreendimento Foz Tua (www.igm.ineti.pt).....	117
Quadro 4.4.1 – Identificação e caracterização das Unidades Cartográficas de solo na área de intervenção do AHFT.....	119
Quadro 4.5.1 – Classes de uso do solo consideradas.....	128
Quadro 4.5.2 – Usos predominantes nos concelhos abrangidos pelo Projecto.	128
Quadro 4.5.3 – Percentagem dos usos nos concelhos abrangidos pelo projecto.....	130
Quadro 4.5.4 – Usos predominantes cartografados na área de estudo.	133
Quadro 4.5.5 – Distribuição dos usos pelos concelhos abrangidos.	134
Quadro 4.5.6 – Áreas urbanas e construídas localizadas na área de estudo.	136
Quadro 4.6.1 – Bacia Hidrográfica do Rio Tua	142
Quadro 4.6.2 – Afluências mensais e anuais (hm ³) na E. H. de Castanheiro.	145
Quadro 4.6.3 – Caudais de cheia em Foz Tua	148
Quadro 4.6.4 – Caracterização das estações de monitorização.	150
Quadro 4.6.5 – Classificação dos cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.....	151
Quadro 4.6.6 – Características gerais das classes A a E de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.....	152
Quadro 4.6.7 – Valores médios registados, entre 1989 e 2000, na estação 05N/03 (Frechas).....	152
Quadro 4.6.8 – Valores médios registados, entre 1989 e 2000, na estação 05N/04 (Alb. Cachão)..	153
Quadro 4.6.9 – Valores médios registados, desde 2000, na estação 06M/05 (Foz do Tinhela).....	153
Quadro 4.6.10 – Valores médios registados, desde 1989, na estação 05M/02 (Alb. Sobreira).....	154
Quadro 4.6.11 – Valores médios registados, entre 1990 e 2000, na estação 06M/01 (Castanheiro).155	155
Quadro 4.6.12 – Cargas poluentes totais estimadas e sua densidade na Sub-bacia do Rio Tua.	157
Quadro 4.6.13 – Empresas presentes no complexo industrial do Cachão.....	159
Quadro 4.6.14 – Caracterização qualitativa dos efluentes produzidos no Complexo Agro-industrial do Nordeste	160
Quadro 4.6.15 – Caracterização quantitativa dos efluentes produzidos no Complexo Agro-Industrial do Nordeste	160
Quadro 4.6.16 – Qualidade do efluente tratado a descarregar no rio Tua	161
Quadro 4.6.17 – Parâmetros analisados no afluente bruto – entrada da ETAR	162

Quadro 4.6.18 – Parâmetros analisados no efluente final – saída da ETAR	162
Quadro 4.6.19 – Técnicas analíticas utilizadas para a determinação de cada parâmetro.	164
Quadro 4.6.20 - Valores dos parâmetros físico-químicos da água obtidos nas diferentes estações de amostragem, no final da Primavera/Verão de 2006.....	165
Quadro 4.6.21 - Valores dos parâmetros físico-químicos da água obtidos no mês de Novembro de 2006 para as 3 estações de amostragem consideradas	170
Quadro 4.7.1 – Espécies RELAPE presentes na área de regolfo do AHFT.....	174
Quadro 4.7.2 – Outras espécies vasculares com estatuto de protecção presentes na área de regolfo do AHFT.	175
Quadro 4.7.3 – Habitats da Directiva 92/43/CEE mais relevantes em sede de EIA (sub-descritores).	177
Quadro 4.7.4 – Outros habitats da Directiva 92/43/CEE relevantes em sede de EIA (sub-descritores secundários).....	177
Quadro 4.7.5 – Comunidades vegetais relevantes para o EIA do AH de Tua não abrangidas pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores).	181
Quadro 4.7.6 – Outras comunidades vegetais relevantes em sede de EIA, mas não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (sub-descritores secundário).	182
Quadro 4.7.7 – Legenda da Carta de Vegetação Actual do Vale do rio Tua.....	188
Quadro 4.7.8 – Número total de espécies observadas durante o estudo por grupo sistemático, número de espécies potenciais para a área, número de espécies com estatuto de protecção e respectiva discriminação, de acordo com os instrumentos de protecção legais utilizados (LVVP - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, DH - Directiva Europeia dos Habitats, CB - Convenção de Berna). nd: não determinado.....	199
Quadro 4.7.9 – Lista geral dos grupos de Insectos inventariados no Baixo Tua, com discriminação dos grupos de espécies com interesse especial, incluindo as espécies protegidas.	201
Quadro 4.7.10 – Localização dos abrigos de Quirópteros detectados na área de estudo e espécies que os utilizam.....	204
Quadro 4.7.11 – Cálculo do grau de importância de cada troço do rio Tua para a avifauna.	223
Quadro 4.7.12 – Grau de interesse dos troços, tendo por base o grau de importância respectivo, para as escarpas, os rápidos, as cascalheiras e as aves.	224
Quadro 4.7.13 – Caracterização física das estações de amostragem.	227
Quadro 4.7.14 – Amplitude de valores, classes e significado em termos de qualidade do Índice HMS.	230
Quadro 4.7.15 – Amplitude de valores, classes, significado em termos de qualidade e valor atribuído aos índices IIB.	233
Quadro 4.7.16 – Amplitude de valores, classes e significado em termos de qualidade dos Índices IBMWP e IBB.....	234
Quadro 4.7.17 - Comparação das pontuações dos índices HMS e HQA das diferentes estações de amostragem com as pontuações obtidas para a situação de referência (Douro) para o mesmo tipo de rio.....	235
Quadro 4.7.18 - Comparação das pontuações médias dos índices HMS e HQA do rio Tua com as pontuações obtidas para a situação de referência (Douro) para o mesmo tipo de rio.	237
Quadro 4.7.19 – Lista de espécies piscícolas capturadas por pesca eléctrica, com quantitativos referidos a uma área de 100m ²	242
Quadro 4.7.20 – Valores e classes de qualidade dos índices bióticos (IIBs) para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem realizada em Junho 2006.	244
Quadro 4.7.21 – Valores e classes de qualidade dos índices bióticos (IBMWP e IBB) para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem realizada em Junho 2006.....	246
Quadro 4.7.22 - Valores de clorofila <i>a</i> e classificação do estado trófico para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem.	247
Quadro 4.7.23 – Inventário semi-quantitativo de diatomáceas em Orelhão (2005)	248
Quadro 4.8.1 – Avaliação Ecológica da UHP Douro Vinhateiro	254

Quadro 4.8.2 – Avaliação Ecológica da UHP Baixo Tua	255
Quadro 4.8.3 – Avaliação Ecológica da UHP Terra Quente Transmontana.....	256
Quadro 4.8.4 – Síntese da Avaliação Ecológica das Unidades Homóneas de Paisagem.	256
Quadro 4.8.5 – Atributos estéticos da UHP Douro Vinhateiro.	257
Quadro 4.8.6 – Atributos estéticos da UHP Baixo Tua.	258
Quadro 4.8.7 – Atributos estéticos da UHP Terra Quente Transmontana	258
Quadro 4.8.8 – Quadro Síntese da Análise Visual.	260
Quadro 4.9.1 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Enxofre - SO ₂).	262
Quadro 4.9.2 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Monóxido de Carbono - CO).....	262
Quadro 4.9.3 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto - NO ₂).	262
Quadro 4.9.4 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Partículas em Suspensão – PM ₁₀).	263
Quadro 4.9.5 – Valores Alvo e Limiares, estabelecidos pelo DL n.º 320/2003, de 20 de Dezembro relativamente ao Ozono – O ₃	263
Quadro 4.9.6 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Benzeno – C ₆ H ₆).	263
Quadro 4.10.1 - Níveis sonoros nos Pontos de Medição [dB(A)] de cada situação em análise.	275
Quadro 4.11.1 – Caracterização dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) na área de estudo.	286
Quadro 4.12.1 – Análise estratégica.	295
Quadro 4.12.2 – Instrumentos de Ordenamento com Incidência na Área de Implementação do Empreendimento.	299
Quadro 4.12.3 – Os Planos Directores Municipais Vigentes no território em estudo.	302
Quadro 4.12.4 – Estrutura de usos programados nos PDM.	302
Quadro 4.12.5 – Estrutura de usos (áreas ocupadas).	304
Quadro 4.12.6 – Estrutura de usos (síntese).	305
Quadro 4.12.7 – Áreas de REN.	305
Quadro 4.12.8 – Produtos turísticos.	308
Quadro 4.12.9 – Propostas.	309
Quadro 4.12.10 – Condicionantes, servidões e restrições ao uso do solo.	315
Quadro 4.14.1 – Zonamento da área prospectada.	327
Quadro 4.14.2 – Síntese da Situação de Referência do descritor Património.	330

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES 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, quer na componente biofísica, quer na componente socio-económica.

Mas este projecto, como outras grandes hídricas, assume cada vez mais um papel de relevo na política nacional, de concretização de medidas fundamentais de combate às alterações climáticas e à estruturação do sector energético tendo como alicerce as energias renováveis.

Ciente deste enquadramento, e preocupada com a sustentabilidade das suas opções estruturantes, a EDP, e nomeadamente a EDP Produção, considera que há lugar à minimização dos impactes ambientais negativos significativos e à compensação dos impactes ambientais residuais de maior significância, ao abrigo das políticas de responsabilidade ambiental e de responsabilidade social que a Empresa persegue.

Assim, e sendo este um projecto com importância estratégica na diversificação das fontes de energia renovável (permitindo o crescimento e robustecimento da produção de energia de origem hídrica, de elevado potencial hidroeléctrico, e, complementarmente, de origem eólica), procura-se reflectir e atender às preocupações, de nível loco-regional, para a minimização dos impactes sócio-económicos, apoiando-se a criação de novas oportunidades de desenvolvimento para a região, tendo agora por base a albufeira a criar.

Por outro lado, as medidas de carácter compensatório dos impactes residuais negativos a nível biofísico e sócio-económico, visam promover uma nova dinâmica a nível loco-regional ou a fornecer suporte a actividades de enquadramento social identificadas como prioritárias a nível loco-regional e que contribuirão para a correcção de disfunções ou minimização de problemas que se verificam actualmente.

A EDP Produção (EDPP) tem vindo a preparar este projecto de um modo particularmente cuidado, desde 2004/2005, o que está devidamente explicitado e referenciado no âmbito do capítulo 2.2 do presente EIA, relativo aos Antecedentes do projecto do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT). Em Dezembro de 2005, a EDPP possuía já uma reserva do ponto de ligação do AHFT às redes do Sistema Electroprodutor Português (SEP), como resposta ao Pedido de Informação Prévio (PIP) que apresentou na então DGGE (actual Direcção Geral de Energia e Geologia, DGEG) no início de 2005. Com a publicação da Lei da Água (Lei nº58/2005, de 29 de Dezembro) e no âmbito do novo quadro legal que estabelece o regime da utilização dos recursos hídricos, a EDP Produção foi a primeira entidade a apresentar interesse na concessão do domínio hídrico para o local de Foz Tua tendo, para isso, remetido à CCDR-N o requerimento inicial e demais informação exigida na legislação aplicável, tendo, para esse efeito, apresentado como solução base para o projecto, a alternativa para um NPA à cota (195).

O pedido de atribuição da concessão, de iniciativa da EDP Produção, veio mais tarde a dar origem a um procedimento concursal, promovido pelo INAG em Fevereiro e Março de 2008. Este procedimento, surgido após manifestação de interesse por parte de outras entidades, em resposta ao Aviso n.º 26165/2007, de 28 de Dezembro, decorreu no período compreendido entre 15 de Fevereiro e 24 de Março de 2008.

Na sequência deste concurso, a adjudicação provisória da concessão para o AHFT foi atribuída à EDP Produção, sendo assim na qualidade de adjudicatária que apresenta o presente EIA para o respectivo procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

Assim, e no âmbito dos estudos que a EDP tem vindo a realizar ao longo dos últimos anos sobre o AHFT, destaca-se um estudo de avaliação sócio-económica desenvolvido pelo Consórcio CEDRU/LOWE/TIS.PT entre 2005 e 2006 e que permitiu, de modo preliminar, identificar e avaliar os principais impactes expectáveis e explorar as potencialidades/oportunidades do projecto. Permitiu, ainda, conceber uma plataforma de divulgação do projecto e de comunicação e trabalho junto dos autarcas envolvidos, actuação que se enquadra na política de responsabilidade social da Empresa numa óptica de sustentabilidade. Este Estudo precedeu o desenvolvimento do próprio Estudo de Impacte Ambiental (EIA), agora apresentado, e que tem vindo a ser desenvolvido desde 2006, a par do desenvolvimento do próprio projecto (apresentado em fase de Estudo Prévio).

Por outro lado, importa relevar que o próprio projecto e respectivo EIA sofreram os necessários ajustamentos para poderem reflectir alternativas do Nível de Pleno Armazenamento (NPA) para a albufeira do AHFT, em conformidade com as orientações definidas no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), publicado em Setembro de 2007, o qual recomenda, na versão após o processo de Consulta Pública, que para o AHFT sejam estudadas alternativas de NPA entre a cota (200) (inicialmente prevista naquele Programa) e a cota (160), aspecto que foi vertido para o programa de concurso do INAG.

A par das alternativas para o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) da albufeira foram desenvolvidas para estudo, pela EDP Produção, diversas alternativas e variantes do projecto, nas componentes de carácter estrutural, as quais se procurou que se mantivessem em aberto ao longo de todo um ano de trabalho, permitindo assim, com suporte em trabalho de campo de carácter sazonal, uma avaliação fundamentada e uma articulação eficaz com a equipa de projecto, tendo-se ventilado os critérios ambientais que apoiaram a decisão da EDP Produção na definição da solução estrutural de Projecto na fase de Estudo Prévio.

Relativamente ao breve historial sobre os Antecedentes do Projecto, que é desenvolvido no capítulo 2.2 importa relevar que a solução estrutural que viria a ser desenvolvida a nível de Estudo Prévio, coincide com a que se revelou como preferencial, ou solução não inferior, a nível dos critérios ambientais utilizados.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E FASE RESPECTIVA

O projecto em análise é o Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT), que se encontra em fase de Estudo Prévio.

1.2.2 O PROPONENTE

O proponente deste Projecto é a empresa EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A., doravante designada de modo abreviado por EDP Produção (EDPP).

A EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A. está sediada na Av. José Malhoa, Lote 13-A, 1070-157 Lisboa, sendo o telefone geral: 210 012 491, o fax: 210 012 460 e o e-mail é geral@edpproducao.edp.pt.

1.2.3 ENTIDADE LICENCIADORA E AUTORIDADE DE AIA

A entidade licenciadora deste Projecto é, de acordo com o Decreto-Lei nº 391-A/2007, de 21 de Dezembro, que altera o Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de Maio, o Instituto da Água, I.P., (INAG) por se tratar da atribuição dos títulos de utilização relativos às barragens incluídas no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH) e a Autoridade de AIA é a Agência Portuguesa de Ambiente (APA).

1.3 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

1.3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DO EIA

O Estudo de Impacte Ambiental foi realizado pela empresa **PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, Lda.** e mobilizou, nas diversas valências estudadas, um elevado número de especialistas dos Centros de Competência (Universidades e Institutos) da Região Norte do país, desde o Porto a Vila Real e Bragança.

A equipa técnica que se apresenta no Quadro 1.3.1 é uma equipa pluridisciplinar com experiência muito relevante nos diversos domínios de análise e avaliação em Estudos de Impacte Ambiental.

Quadro 1.3.1 – Identificação dos técnicos responsáveis pela execução do EIA.

Nomes dos responsáveis	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Ana Teresa Chinita (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos Prof. Auxiliar na ULHT	Coordenação / Direcção de Projecto
Elisabete Cabral * (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente Pós-graduação em Gestão Integrada de Sistemas – Ambiente, Segurança e Qualidade	Adjunta da Direcção de Projecto Qualidade do Ar Gestão de Resíduos
Ana Mendonça (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente	Adjunta da Direcção de Projecto
Marta Jordão * (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente	Gestão da Cartografia Qualidade do Ar
Andreia Ramos (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente	Gestão da Cartografia Recursos Hídricos Superficiais
Cristina Marcelo Correia (PROFICO AMBIENTE)	Eng ^a Ambiente Pós-graduada em Engenharia Sanitária	Recursos Hídricos Superficiais Enquadramento legal dos diversos aspectos
António Castro Ribeiro (IPB)	Eng.º Agrícola. Mestre em Ciências Agrárias. Doutoramento em Engenharia	Clima

Nomes dos responsáveis	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
	Agronómica	
José Martins Carvalho (TARH / LABCARGA-ISEP)	Prof. EurGeol Prof. Adjunto Convidado do ISEP Doutor em Geociências (Especialidade Hidrogeologia), EuroGeólogo (EurGeol)	Coordenação: Hidrogeologia, Recursos Geológicos
Hélder Chaminé (TARH / LABCARGA-ISEP)	Prof. Coordenador ISEP, Doutor em Geologia (Especialidade Geologia e Tectónica Regional), Geólogo	Coordenação: Geologia, Geomorfologia, Tectónica e Sismicidade
Paulo E. Fonseca (TARH / LABCARGA-ISEP)	Prof. Auxiliar com Agregação FCUL, Doutor em Geologia (Especialidade Geodinâmica interna) e Agregado em Geologia, Geólogo	Geologia, Tectónica e Sismicidade
José Augusto Fernandes (TARH / LABCARGA-ISEP)	Prof. Adjunto ISEP, Doutor em Geociências (Especialidade Georrecursos), Engenheiro Geotécnico	Recursos Geológicos
Maria José Afonso (TARH / LABCARGA-ISEP)	Prof. Adjunta ISEP, Mestre em Geologia Económica e Aplicada (Especialidade Hidrogeologia), Geóloga	Hidrogeologia e Recursos Geológicos
Alberto Gomes (TARH / LABCARGA-ISEP)	Assistente FLUP, Mestre em Zonas Costeiras e Pós-Graduado em SIG, Geógrafo	Geologia, Geomorfologia, Tectónica e Sismicidade
José Teixeira (TARH / LABCARGA-ISEP)	Estagiário LABCARGA, Mestre em Geomorfologia Aplicada e Pós-Graduado em SIG, Geógrafo.	Geomorfologia e Hidrogeologia
Ana Pires (TARH / LABCARGA-ISEP)	Estagiária LABCARGA, Pós-Graduada em SIG, Engenharia Geotécnica e Geoambiente	Recursos Geológicos
Tomás de Figueiredo (IPB)	Agrónomo. Doutoramento em Engenharia Agrícola	Solos e Capacidade de Uso dos Solos
Carlos Aguiar (IPB)	Prof. Adjunto Eng.º Agrónomo. Mestre em Protecção Integrada. Doutoramento em Engenharia Agronómica	Flora, Vegetação e Habitats
Paulo Cortez (IPB)	Eng.º Florestal. Mestre em Gestão de Recursos Naturais. Doutorando em Engenharia Florestal	Avifauna
Tiago Múrias dos Santos (CIBIO)	Licenciado em Biologia. Mestre em Ecologia Animal. Doutor em Biologia	Coordenação
Paulo Célio Alves (CIBIO)	Licenciado em Biologia. Mestre em Ecologia Aplicada. Doutor em Biologia	Coordenação
Cláudia Soares (CIBIO)	Licenciada em Biologia. Mestre em Ecologia Aplicada	Herpetofauna
Sérgio Ribeiro (CIBIO)	Licenciado em Biologia	Herpetofauna e Quirópteros
Hugo Simões (CIBIO)	Licenciado em Biologia	Quirópteros
Hugo Rebelo (CIBIO)	Licenciado em Biologia. Doutorando em Biologia	Quirópteros
Francisco Álvares (CIBIO)	Licenciado em Biologia (Recursos Faunísticos e Ambiente)	Mamíferos terrestres
Joana Paupério (CIBIO)	Licenciada em Biologia. Mestre em Ecologia Aplicada	Mamíferos terrestres

Nomes dos responsáveis	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Diana Castro (CIBIO)	Licenciada em Biologia	Mamíferos terrestres
Pedro Moreira (CIBIO)	Licenciado em Biologia	Mamíferos terrestres
José Manuel Grosso Silva (CIBIO)	Licenciado em Biologia	Invertebrados
Sónia Ferreira (CIBIO)	Licenciada em Biologia	Invertebrados
José Tarroso Gomes (CIBIO)	Licenciado em Biologia Aplicada. Mestrando em Biodiversidade e Recursos Genéticos	Cartografia e SIG
Rui M. V. Cortes (UTAD)	Professor Catedrático Eng.º Silvicultor. Doutor em Engenharia Florestal. Agregação em Eng.ª Florestal.	Coordenador da componente de Ecologia Aquática. Caracterização do habitat. Caracterização química. Análise de Medidas de Minimização
Simone Varandas de Oliveira (UTAD)	Professora Auxiliar Doutora em Ciências Florestais	Fauna aquática (macroinvertebrados e peixes). Caracterização química.
Marco Magalhães (UTAD)	Eng.º Florestal	Caracterização de habitats. Sistema de Informação Geográfica (SIG) de suporte às especialidades de Ecossistemas Aquáticos e Sócio-economia (a cargo da UTAD)
António Crespi (UTAD)	Professor Associado Doutor em Ciências Biológicas	Flora aquática e ribeirinha de suporte à ecologia aquática.
Adriano Castro (UTAD)	Aluno da Licenciatura em Eng.ª Florestal	Flora aquática e ribeirinha de suporte à ecologia aquática.
Amílcar Teixeira (IPB)	Professor Adjunto Doutor em Ciências Biológicas	Macroinvertebrados
Lúcia Cruz (RECURSO)	Eng.ª Biofísica	Uso dos Solos
João Margalha (RECURSO)	Licenciado em Planeamento Regional e Urbano. Mestre em Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano	Ordenamento do Território
Gonçalo Leão Santos	Eng.º Biofísico	Paisagem
Vítor Rosão (SCHIUI)	Licenciado em Física Tecnológica Mestre em Engenharia Física. Doutorando em Acústica Ambiental	Ambiente Sonoro
Rui Leonardo (SCHIUI)	Licenciado em Engenharia do Ambiente	
João Carlos Caninas (EMERITA)	Arqueólogo Licenciado em Engenharia	Património
Alexandre Lima	Arqueólogo Licenciado em Arqueologia	
Fernando Robles Henriques	Arqueólogo Licenciado em História	
Mário Monteiro	Arqueólogo Licenciado em História – Variante Arqueologia	

Nomes dos responsáveis	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Francisco Henriques	Arqueólogo Licenciado em Antropologia	
Sandra Pereira	Arqueóloga Licenciada em Arqueologia	
Isidro Gomes	Arqueólogo Licenciada em Arqueologia	
Vasco Barbosa Pinto	Técnico Profissional de Arqueologia Estudante da Licenciatura de Arqueologia	
Lívia Madureira (UTAD)	Eng. ^a Agrónómica – Ramo Economia Agrária. Mestre em Economia Agrária. Doutoramento em Economia do Ambiente	Sócio-economia
Francisco Diniz (UTAD)	Licenciado em Organização e Gestão de Empresas. Doutoramento em Economia (Desenvolvimento Económico)	

* Nota: As técnicas assinaladas não pertencem já aos quadros da PROFICO AMBIENTE mas estiveram enquadradas no desenvolvimento do presente EIA enquanto técnicas da empresa.

Importa referenciar que foram incluídas no presente EIA informação e análises relativas aos Estudos Hidrológicos e Sedimentologia, assim como uma componente de Análise de Risco, as quais constituem informação fornecida pela EDP Produção ao abrigo dos estudos de base que desenvolveu para suporte do projecto (Estudo Prévio) do AHFT, assim como do cumprimento do Regulamento de Segurança de Barragens que suporta igualmente o projecto. São excertos dos estudos temáticos referidos que foram incluídos no EIA.

1.3.2 PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA

O EIA foi desenvolvido entre Maio de 2006 e Abril de 2008 (tendo permitido realizar trabalhos de campo de carácter sazonal ao longo de um ano de trabalho), através de um procedimento de gestão por objectivos em função da evolução do projecto e do seu enquadramento.

1.4 OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

1.4.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Estudo de Impacte Ambiental tem, como referencial, a legislação de impacte ambiental em vigor, nomeadamente, o Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, rectificado pela Declaração de Rectificação nº 2/2006, de 6 de Janeiro, e regulamentado pela Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, rectificada esta pela Declaração de Rectificação nº 13-H/2001, de 31 de Maio. Refere-se, ainda, a Portaria nº 846/93, de 10 de Setembro, sobre Normas de Projecto de Barragens, a qual vai ser objecto de revisão, de modo a assegurar o seu total enquadramento no actual Regulamento de Segurança de Barragens consubstanciado no Decreto-Lei nº 344/2007, de 15 de Outubro (que revogou o Decreto-Lei nº 11/90, de 6 de Janeiro).

O **Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua** encontra-se abrangido pelo nº 15 do Anexo I do Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de Novembro, o qual é relativo a *“Barragens e outras instalações concebidas para retenção ou armazenamento permanente de água em que um novo volume ou um volume adicional de água retida ou armazenada seja superior a 10 milhões de m³”*.

1.4.2 OBJECTIVOS DO EIA

Os objectivos que regeram este EIA foram os seguintes:

- A boa integração dos aspectos ambientais com os aspectos estruturais do respectivo Projecto, em estreita articulação com as equipas de projecto e de ambiente da EDP Produção, através do fornecimento de informação objectiva, fundamentada e orientadora, em particular pela identificação, caracterização, avaliação e hierarquização de condicionantes e de impactes do tipo biofísico e sócio-económico ou cultural, que auxiliaram, de forma prática e suportada, a opção estrutural desenvolvida pela equipa projectista a nível de Estudo Prévio, de modo a garantir a melhor sustentabilidade possível da referida solução.
- Caracterizar e avaliar comparativamente os impactes ambientais das diferentes alternativas de NPA, tendo em vista a respectiva hierarquização com base em critérios ambientais, a nível biofísico e sócio-económico, tendo em conta as especificidades de âmbito loco-regional.
- Proporcionar informação sobre a Justificação do Projecto, de modo a contribuir para uma melhor compreensão do mesmo junto das populações, agentes e das partes interessadas (segundo definição constante do DL nº 69/2000, reeditado pelo DL nº 197/2005).
- A elaboração de um EIA rigoroso, fundamentado e que constitua, simultaneamente, fonte de informação para a boa compreensão das implicações ambientais do Projecto, no sentido de melhor fundamentar e apoiar a decisão na selecção de alternativas.
- A adequada identificação, caracterização e avaliação dos respectivos impactes esperados, assim como das medidas minimizadoras e/ou compensatórias que podem ser implementadas de forma a reduzir os impactes negativos significativos, das medidas potenciadoras dos impactes positivos, a par dos programas de monitorização de aspectos que se justifiquem, de modo a garantir um adequado enquadramento ambiental do projecto.

Os requisitos de conteúdo constantes da referida legislação foram criteriosamente seguidos para o caso em estudo, identificando-se, para além das medidas minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos potencialmente significativos, as medidas do âmbito da monitorização ambiental que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projecto e a sua pós-avaliação, conforme previsto na lei, embora referenciadas à fase em que o projecto se encontra, razão pela qual algumas destas medidas poderão vir a ser melhor pormenorizadas na fase de elaboração do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE). Releva-se, contudo, que os programas de monitorização devem ser regularmente revistos e reequacionados, à luz dos resultados obtidos, de modo a permitir a adequada alocação de recursos ao seguimento dos aspectos relevantes para a gestão ambientalmente enquadrada do AHFT.

Um dos aspectos relevantes para o estabelecimento de um referencial técnico adequado como suporte à metodologia geral e específica de um EIA, nos diferentes domínios de análise, diz respeito à definição do âmbito do Estudo. De facto, uma boa definição do âmbito do EIA deve identificar, de uma forma simples, objectiva e operacional, o grau diferenciado de desenvolvimento das diversas matérias (descritores) a analisar, função da importância potencial dos impactes esperados (o que traduz a significância dos mesmos). Neste contexto, apresenta-se no Capítulo 2 a discussão do âmbito do Estudo, fundamentando as razões do grau diferenciado de análise dos descritores, em função da respectiva sensibilidade e grau de afectação esperado pelo projecto.

1.4.3 METODOLOGIA GERAL DE REALIZAÇÃO DO EIA

O referencial metodológico seguido foi o da legislação de impacte ambiental em vigor, sendo o Estudo de Impacte Ambiental realizado de acordo com os procedimentos gerais e as boas práticas que presidem à elaboração dos Estudos de Impacte Ambiental, tal como definido na Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril.

Constituem, assim, objectivos do EIA e do procedimento metodológico adoptado a identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais potencialmente mais significativos – resultantes das principais acções das fases de **construção** e **exploração** do projecto –, e das medidas de minimização e/ou de compensação que poderão ou deverão ser acauteladas e reflectidas ainda no projecto ou na fase da sua implementação, de modo a melhor enquadrar, sob o ponto de vista ambiental, o Aproveitamento. Não foi analisada e avaliada a fase de **desactivação** do projecto pelo facto de não se conhecer quando e como ocorrerá esta fase, e porque com a legislação e a prática ambientais sucessivamente mais exigentes e evoluídas (em função de novos conhecimentos e práticas tecnológicas), qualquer fase de desactivação será, no futuro, necessariamente enquadrada à luz dos requisitos ambientais na altura vigentes, pelo que qualquer exercício realizado agora sobre o assunto se revelaria sem qualquer interesse prático porque desprovido de rigor técnico-científico.

A abordagem metodológica seguida consiste na identificação, caracterização e avaliação dos impactes para cada um dos descritores de análise seleccionados – para os quais se explicitam as metodologias de especialidade a utilizar. Para cada um dos aspectos (descritores) estudados foi realizada a avaliação dos impactes sem e com a aplicação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias, resultando na avaliação dos impactes potenciais e dos impactes residuais (os que se verificam para além da implementação das medidas). Procurou-se, ainda, estimar as ordens de grandeza dos custos das medidas propostas, a par da respectiva eficácia, ou, quando tal não foi possível, a indicação dos factores que contribuem para a formação do custo (sendo de ressaltar que, neste aspecto, trata-se de uma abordagem de âmbito geral, com valor apenas indicativo, e não de um estudo de carácter financeiro).

A avaliação, em cada domínio de estudo, teve em conta os seguintes critérios de classificação dos impactes:

- 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**).

Foi dada especial atenção à identificação, caracterização e avaliação de potenciais impactes **cumulativos** ou **sinérgicos**.

A par da avaliação a nível de cada domínio de estudo, a qual suporta-se em metodologias próprias, procedeu-se à avaliação integrada dos impactes **sem** e **com** aplicação das medidas propostas, na qual há a necessidade de qualificar todos aqueles impactes através da utilização de uma escala comum - semelhante às escalas qualitativas ou semi-quantitativas utilizadas no ensino - de modo a permitir a comparação de alternativas sob os diversos aspectos de análise no âmbito do EIA. A escala utilizada no presente Estudo para a avaliação/quantificação da magnitude e significância dos impactes tem em 11 termos/valores, **entre -5 e +5** (o sinal - e +, significa, respectivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). Em termos absolutos (valor em módulo), a magnitude e significância dos impactes têm o seguinte escalonamento:

- 0 - Impacte “nulo” ou não significativo,
- 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.

Os conceitos de magnitude e de significância surgem, frequentemente, estreitamente associados na aplicação de escalas numéricas de valoração por parte dos especialistas, pelo que pretendeu reflectir-se na escala:

- o grau/intensidade da afectação potencial de determinado recurso e a respectiva extensão ou expressão espacial, o que traduz a **magnitude** do impacte;
- 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 apreciação, o que é traduzido pela **significância** do impacte.

A avaliação dos impactes em cada um dos domínios de análise foi realizada com base em limiares de sensibilidade que definiram, em cada especialidade, as diversas classes de impacte.

Em síntese: a avaliação global dos impactes teve assim por base uma escala comum, de carácter semi-quantitativo, que permite referenciar e relativizar os impactes nos diferentes domínios de análise, explicitando a valoração dos impactes para diferentes aspectos ambientais numa escala comum e tendo por base os critérios e limiares de sensibilidade definidos como suporte a cada classe de impacte por descritor analisado. Este procedimento metodológico permite a objectivação da avaliação de impactes que comporta, inevitavelmente, um vector não desprezável de subjectividade.

Para a hierarquização das alternativas procurou trabalhar-se o conceito de significância também à parte, através da atribuição de **pesos** aos aspectos estudados, em função da sua importância relativa na área de estudo, o que permitiu depois agregar os impactes negativos por um lado, e os positivos por outro, para cada alternativa, sem e com a aplicação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias. Os valores agregados obtidos foram traduzidos em gráficos de fácil visualização.

Toda a informação com significado espacial relevante foi tratada com recurso a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), de forma a suportar a análise e a avaliação, assim como as respectivas conclusões e a sua boa compreensão. Assim, foram produzidas diversas cartas temáticas, de presença e de sensibilidade dos recursos biofísicos e sócio-económicos na área de estudo, as quais foram sobrepostas de modo a permitir identificar e avaliar quais as áreas mais sensíveis para os diversos domínios de análise. Foi elaborada uma cartografia síntese de Sensibilidade de Flora e Vegetação e Fauna e Habitats (Desenho 15 do Anexo Cartográfico) assim como outra cartografia de suporte à compreensão dos impactes.

A Figura 1.4.1 sistematiza a metodologia geral do Estudo de Impacte Ambiental.

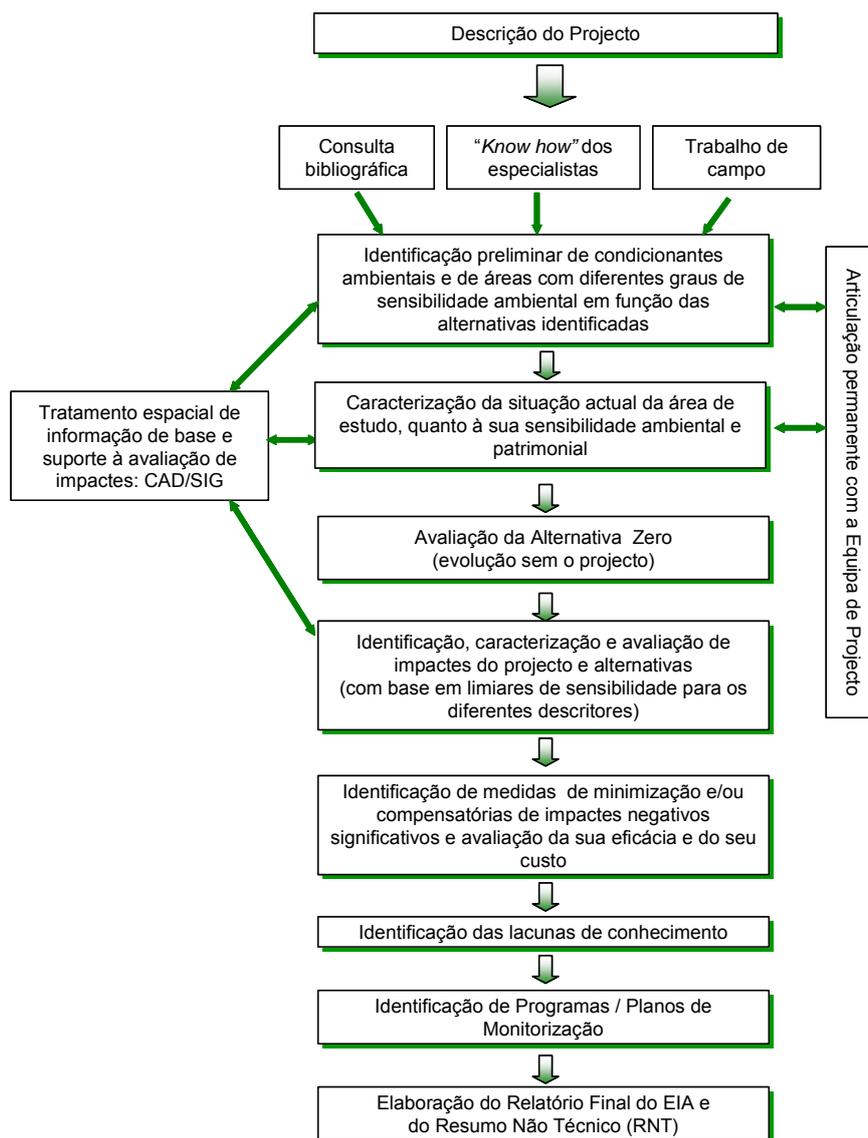


Figura 1.4.1 – Metodologia geral para a elaboração do EIA.

1.4.4 ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA

Os requisitos de conteúdo constantes da legislação aplicável, nomeadamente da Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, foram criteriosamente seguidos para o caso em estudo.

Assim, após a **Introdução** (Capítulo 1), no capítulo 2 apresentam-se os **Objectivos e Justificação do Projecto**.

No Capítulo 3, apresenta-se a **Descrição do Projecto e das Alternativas Consideradas**, com identificação da sua Localização, bem como dos Projectos Complementares, Subsidiários ou Associados.

De seguida, é feita a **Caracterização da Situação de Referência** (Capítulo 4), isto é, a caracterização do estado actual do ambiente susceptível de ser afectado pelo projecto (já que este constitui, de facto, e na prática, o referencial efectivo da avaliação de impactes). No Capítulo 5 é caracterizada a **evolução previsível da Situação Actual na ausência do Projecto** (Alternativa Zero).

Os **Impactes** são identificados, caracterizados e avaliados no Capítulo 6 e as **Medidas de Minimização e/ou de Compensação de Impactes Negativos Significativos e de Valorização de Impactes Positivos** são apresentadas no Capítulo 7.

A **Comparação Ambiental de Alternativas** é efectuada no Capítulo 8 e a **Análise de Risco** é apresentada no Capítulo 9. Nos dois capítulos seguintes (Capítulo 10 e 11) são, respectivamente, identificadas as **Lacunas de Conhecimento** e estabelecidos os **Programas de Monitorização**. Finalmente, no Capítulo 12 apresentam-se as **Conclusões e Recomendações Gerais**.

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

2.1 DESCRIÇÃO DOS OBJECTIVOS E DA NECESSIDADE DO PROJECTO

2.1.1 ENQUADRAMENTO DO PROJECTO NAS POLÍTICAS E PROGRAMAS NACIONAIS

2.1.1.1 Enquadramento do projecto na estratégia nacional de energia

Os objectivos da política energética nacional são:

- Garantir a segurança de abastecimento de energia actuando quer na cadeia da oferta como na da procura de energia através da diversificação dos recursos primários e respectivas origens e da promoção da eficiência energética.
- Estimular a concorrência visando a defesa dos consumidores e a melhoria da competitividade e eficiência das empresas.
- Garantir a adequação ambiental dos sistemas energéticos, reduzindo os seus impactes às escalas local, regional e global, nomeadamente reduzindo a intensidade carbónica do PIB.

Estes objectos estão articulados com os compromissos internacionais de Portugal, nomeadamente no que se refere às exigências de limitação da emissão dos Gases com Efeito de Estufa (GEE) no quadro de participação da União Europeia no Protocolo de Quioto e também às metas consideradas na Directiva Europeia FER-E, sobre a produção de electricidade a partir de fontes de energia renováveis.

Aliás, na proposta da Comissão Europeia para uma nova Directiva sobre a promoção do uso de energia a partir de fontes renováveis são apontados objectivos ambiciosos para Portugal em termos da participação dessas fontes no consumo final de energia, nomeadamente de passar dos 20,5% verificados em 2005 para 31% a atingir em 2020, o que claramente não poderá ser alcançado sem uma contribuição significativa da componente renovável da produção de electricidade.

Em paralelo, do lado da procura, prevê-se a continuação e intensificação da implementação de medidas de economia de energia, que são também assumidamente uma prioridade nacional. No entanto, considerando que em Portugal os consumos de electricidade per-capita são muito inferiores a países da União Europeia com idênticas condições climáticas, é expectável no quadro de convergência para os mesmos níveis de conforto e de utilização da electricidade desses países europeus, que os consumos de electricidade continuem a crescer no futuro, embora com taxas inferiores às que se têm verificado nos últimos anos em Portugal.

Mas, mesmo que se viesse a verificar uma estagnação do crescimento do consumo de electricidade, manter-se-ia o interesse no aumento da produção de electricidade de base endógena e renovável, tendo em conta a importância que, por razões ambientais, económicas e de segurança de abastecimento, existe em reduzir o actual nível de penetração e de dependência da produção de electricidade a partir de combustíveis fósseis.

Assim, o reforço da capacidade instalada em centros produtores que utilizam fontes de energia renovável e que permitem obter custos totais de produção competitivos e que por conseguinte têm um impacte pouco significativo no custo médio de produção, apresenta-se como uma solução fundamental e muito apropriada para a concretização dos objectivos acima mencionados.

Pela maturidade tecnológica que já atingiram e pela disponibilidade do recurso existente em Portugal, as tecnologias eólica e hidroeléctrica são as únicas que estão assim em condições de permitir um crescimento adequado, sem colocar em causa a competitividade e eficiência da economia portuguesa.

O reforço da capacidade da componente eólica é uma aposta dos sucessivos governos pelo menos desde o ano de 2001, que se traduziu num crescimento dos cerca de 70 MW instalados nos finais de 2000 para 2108 MW em finais de 2007, sendo que as novas metas apontam para que se atinjam cerca de 5700 MW¹ em 2012.

A aposta no reforço da componente hidroeléctrica resulta, por um lado, da necessidade de reforço da capacidade hidroeléctrica com bombagem para complementar o próprio crescimento da componente eólica garantindo o balanceamento com a intermitência do recurso eólico, e por outro lado, numa opção pela utilização de um elevado potencial hidroeléctrico que está ainda por utilizar.

Assim, tendo como referência os objectivos de política energética acima mencionados, foi fixada pelo Governo (Ministério de Economia e Inovação, 2007 – Uma política de energia com ambição) uma meta de 7 000 MW de potência hidroeléctrica a superar até ao horizonte de 2020. Este valor corresponderá à utilização de 70% do potencial disponível em Portugal e obriga à instalação entre 2008 e 2020 de cerca de 2 050 MW de nova capacidade hidroeléctrica.

Tendo em consideração que os novos aproveitamentos em fase de implantação totalizam cerca de 915 MW, será necessário considerar ainda mais 1135 MW de novos aproveitamentos, tal como se evidencia no quadro seguinte:

Quadro 2.1.1 – Novos aproveitamentos e total de potência instalada previsto em 2020

Potência instalada em final de 2006	4 950
Aproveitamentos em instalação	915
Picote II	231
Bemposta II	178
Alqueva II	260
Baixo Sabor	170
Ribeiradio	76
Novos aproveitamentos ²	1 135
Total em 2020	7 000

Unidade:
MW

¹ 5100 MW + 600 MW por “upgrade” de equipamento. “Ministério de Economia e Inovação, 2007 – Uma política de energia com ambição”

² Os 10 projectos seleccionados para o PNBEPH totalizam uma potência instalada de 1096 MW

Neste enquadramento, o Governo entendeu que deveriam ser definidas prioridades para os investimentos em aproveitamentos hidroeléctricos a construir entre 2007 e 2020, pelo que incumbiu o INAG – Instituto da Água, I.P., a Direcção Geral de Energia e Geologia e a REN-Redes Energéticas Nacionais, de promover uma análise que desse resposta à prioritização desses investimentos, incluindo a respectiva Avaliação Ambiental Estratégica no quadro da aplicação do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho, o que conduziu ao Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), que corresponde de facto a um Plano Estratégico Nacional para investimentos em aproveitamentos hídricos.³

2.1.1.2 Enquadramento do projecto no PNBEPH

O Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT) é um dos projectos analisados no âmbito do Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), programa este que foi sujeito a Avaliação Ambiental Estratégica no quadro da aplicação do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de Junho, relativa à avaliação dos efeitos de determinados planos e programas no ambiente.

Recorde-se que o PNBEPH considerou 4 opções estratégicas: Opção A – maximização da potência hidroeléctrica instalada e produção de energia; opção B – Optimização do potencial hídrico da bacia hidrográfica; opção C – Conflitos/condicionantes ambientais; Opção D – Ponderação Energética, sócio-económica e ambiental.

Importa referir que os factores ambientais e de sustentabilidade analisados no PNBEPH para cada uma das opções estratégicas foram: a biodiversidade, a população, a saúde humana, a fauna, a flora, o solo, a água, o ar, os factores climáticos, os bens materiais, o património cultural e a paisagem.

A avaliação ambiental das 4 opções do PNBEPH foi conduzida através da metodologia SWOT (pontos fortes / pontos fracos / oportunidades / ameaças), caracterizando-se a situação actual relativa aos factores anteriormente mencionados, bem como uma cenarização relativa à tendência evolutiva desses factores, incluindo a não concretização do PNBEPH.

Assim, na ordenação de mérito de todos os 25 aproveitamentos analisados, relativamente a cada uma das opções estratégicas consideradas, o AHFT surgiu sempre como um dos projectos mais interessantes. Em 1º lugar de acordo com as opções estratégicas A e D, em 4º lugar de acordo com a opção B e em 5º lugar na opção C.

A Avaliação Ambiental Estratégica do PNBEPH permitiu concluir que a opção D será aquela que se apresenta como globalmente mais favorável, razão pela qual o AHFT, um dos 10 projectos seleccionados para integrar o PNBEPH, é considerado um projecto prioritário no quadro da concretização desse Programa.

Deve ser ainda referido que a Declaração Ambiental do PNBEPH, tendo presente observações colocadas durante a respectiva Consulta Pública, apontou para a necessidade de, no âmbito do processo de Avaliação de Impacte Ambiental do AHFT, se analisar uma alternativa técnica à solução apresentada no PNBEPH, que considerasse a diminuição do NPA até cerca da cota (160).

³ Tal como preconizado no documento “Ministério de Economia e Inovação, 2007 – Uma política de energia com ambição”

Esta observação relativa à cota do NPA do AHFT, veio a ser consagrada no Programa de Concurso para atribuição de concessão do AHFT, promovido pelo INAG em Fevereiro e Março de 2008, na exigência de, em sede de Avaliação de Impacte Ambiental, o adjudicatário apresentar estudos que permitam analisar os impactes decorrentes de um Nível de Pleno Armazenamento mínimo de (160)/(170) e máximo de (190)/(200) (ponto 2.2. do referido Programa de Concurso).

2.1.2 ENQUADRAMENTO DO PROJECTO NA ESTRATÉGIA DA EDP

O AHFT insere-se na estratégia da EDP de crescimento de capacidade de produção com base em fontes de energia renováveis, nomeadamente em produção hidroeléctrica, que se sustenta nos seguintes vectores:

- Enquadramento favorável que decorre da necessidade de crescimento das energias renováveis em linha com as orientações da política energética nacional referidas em 2.1.
- Melhoria do seu parque electroprodutor com incorporação de centros produtores eficientes e não emissores de CO₂, visando a redução do valor médio de emissão de CO₂ do parque da EDP.
- Investimento que tem associada uma garantia de retorno a longo prazo.
- Condições actuais e expectáveis do mercado eléctrico e do mercado dos direitos de emissão de CO₂ favoráveis para a viabilidade económica do AHFT, que permitirão a rentabilização deste aproveitamento através das suas receitas próprias sem necessidade de recurso a financiamentos públicos.
- Capacidade demonstrada na concepção, construção e exploração de aproveitamentos hidroeléctricos.

2.1.3 NECESSIDADE DO PROJECTO E SEUS OBJECTIVOS PRINCIPAIS

Tal como referido e justificado em 2.1.1 e 2.1.2, o AHFT está perfeitamente enquadrado nas políticas e programas nacionais bem como na estratégia de desenvolvimento sustentável prosseguida pela EDP.

Neste quadro, a necessidade do projecto é justificada pelos objectivos principais que se pretendem com a realização do AHFT que são os seguintes:

A – Aumento da capacidade de produção de electricidade com base em recursos endógenos e renováveis

A construção do AHFT permitirá directamente um crescimento da produção⁴ de electricidade com base em energias renováveis entre 350 GWh/ano e 276 GWh/ano, respectivamente para potências⁵ em turbinamento situadas entre 324 MW e 255 MW, conforme a alternativa de NPA que vier a ser concretizada. Salienta-se que os valores aqui indicados em 1º lugar, bem como em pontos seguintes deste capítulo, correspondem à solução de referência considerada pela EDP Produção, correspondente a um NPA à cota (195), enquanto que os referidos em 2º lugar correspondem à solução para o NPA mais baixo, à cota (170).

⁴ Líquida do efeito de bombagem, isto é, não considerando a contribuição na produção da água bombeada.

⁵ No veio da turbina/bomba, em condições nominais de queda e caudal.

Neste ponto importa salientar que, como já referido em 2.1, em termos da estratégia nacional para a energia, o crescimento da produção de electricidade com base em fontes renováveis, é complementar, e não incompatível nem em concorrência com a adopção e intensificação de medidas de eficiência energética a nível do transporte, distribuição e consumo.

B – Aumento da capacidade instalada em aproveitamentos hidroeléctricos com bombagem

Com a construção do AHFT serão adicionados ao sistema eléctrico português entre 341 e 268 MW de potência de bombagem⁶, conforme a alternativa que vier a ser concretizada.

Este aumento de potência instalada em grupos reversíveis terá como consequência uma melhoria das condições de integração da energia eólica na rede, por se garantir o balanceamento necessário com a intermitência do recurso eólico, que só os grupos reversíveis permitem. Pode estimar-se que a nova capacidade em potência de bombagem viabilizará, só por si, entre cerca de 680 MW a 540 MW de potência instalada eólica⁷, conforme a alternativa de NPA que vier a ser concretizada.

C – Melhoria da fiabilidade e segurança de funcionamento do sistema eléctrico português, com implicações nos níveis de garantia da segurança de abastecimento

A concretização do AHFT terá efeitos benéficos para o funcionamento do sistema eléctrico português, que serão tanto maiores quanto maior for a potência que vier a ser instalada e a capacidade de armazenamento que vier a ser disponibilizada, isto é, para o sistema eléctrico, as alternativas de cota de NPA mais elevadas são as mais vantajosas.

De facto, o funcionamento de qualquer sistema eléctrico interligado obriga a que a energia eléctrica produzida e colocada na rede, em cada momento, seja igual à procura agregada de todos os consumidores, com uma adequação contínua e instantânea da oferta à procura.

Os aproveitamentos hidroeléctricos têm um papel muito importante nos sistemas eléctricos em que se integram, nomeadamente na garantia da adequação da oferta à procura, sendo esse papel alavancado quando, como é o caso do AHFT, são dotados de bombagem e têm capacidade de armazenamento. Assim, o AHFT reforçará o sistema eléctrico português, entre outras, com as seguintes valias, que, como já anteriormente referido, são directamente proporcionais à potência instalada e à capacidade de armazenamento disponível:

- Resposta rápida a subidas e descidas de carga, adaptando-se praticamente de forma instantânea às diferentes situações da rede e de consumo.
- Reserva operacional de energia com grande flexibilidade de operação que permite o apoio em situações de pico de consumo ou de perda inesperada de produção.
- Atenuação do impacto da variabilidade da produção eólica aumentando ou diminuindo rapidamente a potência disponível ou aumentando o consumo através da bombagem no caso de excesso de produção eólica.

⁶ Potência máxima absorvida no veio da turbina/bomba.

⁷ Assumindo-se uma relação conservadora de 1 para 2, entre a potência hidroeléctrica de bombagem e a correspondente potência eólica que é viabilizada. No PNBEPH é referida uma relação de 1 para 3,5.

D – Redução das emissões de CO₂

A entrada em serviço do AHFT permitirá, mesmo não entrando em linha de conta com o efeito indirecto das emissões evitadas no conjunto de barragens da cascata do Douro a jusante da foz do rio Tua, nos regimes em que o seu funcionamento é comandado pelas descargas do AHFT, uma redução das emissões anuais de CO₂ por dois efeitos principais:

- Através do 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.
- Pelo contributo indirecto associado ao acréscimo potencial da produção eólica, também isenta de emissões de CO₂, que a integração do AHFT no sistema eléctrico viabilizará. Este contributo deve naturalmente ser visto num plano diferente daquele que corresponde à produção própria do AHFT, estando ligado à estratégia nacional para o crescimento da energia eólica.

Assim, o AHFT permitirá uma redução anual de emissões de CO₂ directas⁸ situada entre 117 Gg e 92,5 Gg e indirectas⁹ situadas entre 502 Gg e 396Gg, conforme a alternativa que vier a ser concretizada.

E – Redução das importações de combustíveis fósseis

Por efeito da substituição de produção termoelétrica, a entrada em exploração do AHFT terá um impacto na redução das importações de combustíveis fósseis que em termos equivalentes se pode estimar em 55 milhões de m³N e 43 milhões m³N de gás natural¹⁰(valores médios anuais), conforme a alternativa do projecto que vier a ser concretizada.

No quadro seguinte, apresenta-se a contribuição de cada uma das alternativas acima referidas para a concretização dos objectivos do AHFT anteriormente referidos.

Quadro 2.1.2 – Contribuição de cada uma das alternativas de NPA para a concretização dos objectivos do AHFT

	Pot. turb. (MW)	Pot. bomb. (MW)	Produção ¹¹ (GWh/ano)	Redução da Importação de gás natural (milhões m ³ N /ano)	Redução de emissão de CO ₂ (Gg/ano)	
					directas	indirectas
Alternativa 195	324	341	350	55	117,3	501
Alternativa 180	283	298	306	48	102,5	439
Alternativa 170	255	268	276	43	92,5	396

2.1.4 OUTROS OBJECTIVOS DO PROJECTO

Adicionalmente aos objectivos principais do AHFT referidos em 4., devem ser mencionados ainda outros objectivos que se conseguem com a realização deste aproveitamento hidroeléctrico, nomeadamente:

⁸ Considerando o factor de emissão de 335 g CO₂/KWh tendo como referência o factor de emissão contabilizado no PNBEPH para Centrais de Ciclo Combinado a gás natural.

⁹ Considerando uma referência para os parques eólicos de 2200 horas equivalentes por MW e o Ciclo Combinado a Gás Natural como térmica de referência.

¹⁰ Considerando a central termoelétrica de referência um Ciclo Combinado a Gás Natural, com um consumo unitário de 157 m³N/MWh

¹¹ Líquida do efeito da bombagem.

1. Contributo muito favorável para a mitigação dos efeitos das secas devido à regularização dos caudais que se consegue pela capacidade de armazenamento da sua albufeira.
2. Contributo para o combate a incêndios florestais pela facilitação do acesso à água, conseguido com a criação da albufeira.
3. Criação de condições de navegabilidade para barcos turísticos de médio porte, permitindo a criação de novos produtos turísticos, com elevado potencial de desenvolvimento.

2.2 ANTECEDENTES DO PROJECTO DO AHFT

2.2.1 BREVE HISTORIAL

Na sequência de estudos e análises anteriores, em 2004 a EDP Produção decidiu retomar a iniciativa de desenvolver o Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua (AHFT) e de proceder ao seu licenciamento.

Assim, no início de 2005, a EDP Produção elaborou um estudo das condicionantes ambientais associadas ao AHFT, incidindo sobretudo sobre as características ecológicas, sócio-económicas, arqueológicas, territoriais e de infra-estruturas da zona a montante do escalão previsto. Paralelamente foram elaborados estudos técnico-económicos sobre a viabilidade do projecto onde se destacam os primeiros estudos de sensibilidade relativos ao Nível de Pleno de Armazenamento (NPA).

Ainda em 2005, a EDP Produção ao abrigo do Decreto-Lei n.º 312/2001, de 10 de Dezembro, solicitou à então Direcção Geral de Geologia e Energia um Pedido de Informação Prévia (PIP) para ligação à rede do AHFT. Na sequência deste pedido, a DGGE emitiu em 8 de Dezembro de 2005, parecer positivo para o PIP solicitado.

Na sequência desse parecer, a EDP Produção deu início aos trabalhos para a elaboração do Estudo Prévio e do Estudo de Impacte Ambiental.

Nesse mesmo ano e antecipando o arranque do EIA, a EDP Produção subcontratou a elaboração de um estudo de identificação, avaliação e comunicação pública dos impactes sócio-económicos do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua. Neste estudo foi feito um levantamento exaustivo das principais condicionantes do projecto, nomeadamente no que à questão da Linha férrea do Tua diz respeito, assim como preconizadas estratégias de actuação, de forma a minimizar os impactes e potenciar/maximizar as potencialidades evidenciadas com o projecto.

Entretanto, no decorrer do primeiro semestre de 2007 entrou em vigor o Decreto-Lei n.º 226A/2007, de 31 de Maio, que regulamenta o novo regime sobre as utilizações dos recursos hídricos e respectivos títulos consagrado na Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro.

Com o novo quadro legal, os novos aproveitamentos hidroelétricos a construir em Portugal passam a estar sujeitos à realização de concursos para atribuição das concessões de utilização do Domínio Hídrico, os quais podem ser de iniciativa pública ou, no caso que resultarem de pedidos apresentados por particulares, de iniciativa privada, limitados às empresas que nele manifestem interesse.

No caso presente, a EDP Produção foi a primeira entidade a apresentar interesse na concessão do domínio hídrico para o local de Foz Tua tendo, para isso, remetido à CCDDR-N o requerimento inicial e demais informação exigida na legislação aplicável, tendo, para esse efeito, apresentado como solução base para o projecto, a alternativa para um NPA à cota (195).

Entretanto, à margem deste processo foi apresentado e colocado à discussão pública o Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico (PNBEPH), durante o período de 1 de Outubro de 2007 a 13 de Novembro de 2007, que contempla entre outros, o AHFT. A versão final deste Programa foi mais tarde aprovada, na sessão de 7 de Dezembro de 2007.

O pedido de atribuição da concessão, de iniciativa da EDP Produção, veio mais tarde a dar origem a um procedimento concursal, promovido pelo INAG em Fevereiro e Março de 2008. Este procedimento, surgido após manifestação de interesse por parte de outras entidades, em resposta ao Aviso n.º 26165/2007, de 28 de Dezembro, decorreu no período compreendido entre 15 de Fevereiro e 24 de Março de 2008.

Na sequência deste concurso, a adjudicação provisória da concessão para o AHFT foi atribuída à EDP Produção, sendo assim na qualidade de adjudicatária que apresenta o presente EIA para o respectivo procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

Este concurso integrou os seguintes critérios:

1. Quantia Oferecida (ao Estado Português) pela exploração do AHFT;
2. Solução proposta para a Linha-Férrea do Tua;
3. Prazo de entrega do projecto e do EIA;
4. Prazo de duração da construção do AHFT.

Para o cumprimento do ponto 2 (solução para a Linha-Férrea do Tua) a EDP Produção comprometeu-se a assegurar as valências funcionais hoje existentes. A solução proposta 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.

A 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 (ver medida MC.SE.03 no capítulo 7.13).

2.3 PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO E SELECÇÃO DE ALTERNATIVAS

2.3.1 INTRODUÇÃO

Como referido em 2.1.1, o Processo de Concurso para atribuição de concessão do AHFT, promovido pelo INAG em Fevereiro e Março de 2008, viria a consagrar a exigência de apresentação, por parte da EDP Produção, dos estudos que permitissem analisar, em sede de Avaliação de Impacte Ambiental, as alternativas decorrentes de um Nível de Pleno Armazenamento mínimo de (160)/(170) e máximo de (190)/(200) (ponto 2.2. do referido Programa de Concurso).

Esta determinação viria a condicionar o processo de identificação e posterior selecção das alternativas a considerar no presente EIA, focalizando-o na definição das soluções alternativas de NPA.

Para o efeito, foi desenvolvido um trabalho conjunto, envolvendo a equipa projectista da EDP Produção e a equipa de EIA, no qual se conjugaram os resultados dos estudos anteriormente efectuados com as exigências do referido processo de concurso.

Como já anteriormente referido e tomando como base a solução de referência considerada pela EDP Produção, correspondente a um NPA à cota (195) os estudos começaram por analisar a franja de cotas (185) - (195) tendo, o espectro de análise sido alargado, em momento posterior e por decisão da EDP Produção, a uma faixa balizada inferiormente pela cota (170), 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.

Tinha, por esta via, sido então identificado um cenário baseado em 3 soluções alternativas para as cotas de referência (195,00), (180,00) e (170,00), o qual permitiu o desenvolvimento dos correspondentes estudos técnicos e ambientais.

A necessidade de consideração das cotas relativas às faixas de NPA mínimo de (160)/(170) e máximo de (190)/(200), conduziu à elaboração de um conjunto de análises que permitiram, como se descreve em 2.3.2, concluir pela não justificação de alargamento do número de soluções alternativas anteriormente retido para efeito do processo AIA.

Importa, relevar, desde já, as conclusões da análise/avaliação do âmbito sócio-económico para a cota de NPA (200) (cujas conclusões auxiliaram a descartar esta cota como alternativa) e para a cota (160) (sobretudo a nível das componentes de flora, vegetação e habitats prioritários e da fauna e respectivos habitats), análise esta que permitiu evidenciar que não é o diferencial de impactes entre os NPA (160) e (170) suficientemente significativo para considerar a cota (160) também como alternativa.

No que se refere à definição da solução estrutural de projecto a reter para efeito do processo AIA, importa realçar que essa definição passou por um trabalho conjunto da equipa projectista da EDP Produção e da equipa de EIA, no âmbito de um processo iterativo, de que se referem em 2.3.3 os principais resultados.

2.3.2 ANÁLISE DAS HIPÓTESES NPA 160 E NPA 200

2.3.2.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE NPA 160 E NPA 170

A análise dos impactes do NPA (160) foi realizada comparativa com o NPA (170), por cada uma das especialidades do EIA. Neste capítulo pretende resumir-se as principais conclusões e diferenças retiradas dessa análise, de forma a compreender, na totalidade, as implicações da escolha do NPA à cota (160).

No que diz respeito aos impactes sobre o **Clima**, à semelhança do que acontece para as três alternativas superiores, não deverão registar-se diferenças significativas para o NPA (160).

Quanto à **Geologia e Geomorfologia** conclui-se que as diferenças entre os NPA são desprezáveis, tanto no que se refere aos impactes positivos como no que se refere aos impactes negativos associados aos movimentos de material ao longo das vertentes e circulação e deposição da carga sedimentar.

Na realidade, tal como já acontecia para o NPA (170) a alternativa de NPA inferior deverá ter impactes positivos sobre a capacidade erosiva dos cursos de água, as Caldas do Carlão, as Caldas de São Lourenço e a hidrogeologia no geral, ao contribuir para a recarga dos aquíferos, embora estes impactes positivos sejam mais expressivos para a cota NPA (170) do que para o NPA (160).

No que respeita ao impacto sobre o recurso **Solo** as diferenças entre as alternativas de NPA (160) e (170) são de importância menor.

Na prática, apenas se reduz em uma unidade o conjunto de unidades cartográficas de solos afectadas pelo empreendimento (Ilox 12.2 – ver Quadro 2.3.1). Nesta unidade incluem-se solos delgados de aptidão florestal marginal. A maior redução absoluta na área inundável, ao passar do NPA (170) para o (160), verifica-se no grupo genérico dos solos antrópico e nos de aptidão agrícola condicionada.

Quadro 2.3.1 – Solos e aptidão da terra da área inundável nas alternativas de NPA (160) e (170) e sua expressão regional.

Grupo genérico	Unidade Cartográfica	Aptidão da terra	Área inundável (ha) aos NPA		Área (ha) em Trás-os-Montes
			(160)	(170)	
Solos delgados	Ilox 12.2	OO3	-	22	3.147
	Ilox 2.2	OO3	33	42	17.442
	Ilox 1.2	OO3	-	0	18.665
	Isg 1.1	OOO	145	175	19.642
Solos antrópicos	Tasdx 1.2	4O3	59	69	17556
	Tasdx 2.1	4O3	12	20	829
	Tasdx 3.3	432	6	41	4.429
	Tatdg 4.1	OO3	29	47	1.140
	Tatdg 8.1	322	-	2	560
Total		-	284	421	1.309.431

Todavia, a unidade mais representada na área inundável ao NPA (160) é a Isg 1.1 de solos esqueléticos em área dominada por afloramentos rochosos, sem qualquer aptidão para usos agrários.

Em síntese, conclui-se que, embora as áreas afectadas sejam naturalmente menores e, por isso, seja certo que é de menor magnitude o impacte na alternativa de NPA (160), a extensão e o valor dos recursos pedológicos inutilizados em acréscimo pelo NPA (170), não justificam, quanto à significância dos impactes em apreço, a preferência pela primeira alternativa.

Quanto ao **Uso do Solo** verifica-se que, na fase de exploração, as afectações serão semelhantes considerando o NPA (160) ou o NPA (170). Com o enchimento da albufeira o espelho de água criado com o NPA (170) e a sua consequente servidão será superior ao do NPA (160), numa área de cerca 137 ha.

Quadro 2.3.2 – Comparação das áreas dos diferentes usos do solo afectados pelos dois NPA

USO PREDOMINANTE	NPA (160)			NPA (170)		
	ha	% usos	% área inundada	ha	% usos	% área inundada
Área agrícola – olival	52,39	24,34	18,43	73,70	22,99	17,51
Área agrícola – vinha	2,61	1,21	0,92	7,28	2,27	1,73
Área agrícola – olival + vinha	0,84	0,39	0,30	4,41	1,38	1,05
Área agrícola – cultura anual	0,07	0,03	0,03	7,04	2,20	1,67
Área florestal – pinheiro bravo	27,90	12,96	9,81	40,94	12,77	9,73
Área florestal – sobreiro	8,58	3,99	3,02	10,17	3,17	2,42
Área florestal – pinheiro bravo + sobreiro	79,60	36,98	28,00	101,97	31,81	24,23
Vegetação arbustiva e herbácea	29,71	13,80	10,45	52,62	16,41	12,50
Vegetação arbustiva e herbácea + agrícola	1,14	0,53	0,40	4,28	1,34	1,02
Vegetação arbustiva e herbácea + floresta	12,26	5,69	4,31	17,75	5,54	4,22
Área construída	0,14	0,07	0,05	0,44	0,14	0,11
Total dos usos	215,24	100,00	75,72	320,59	100,00	76,17
Curso de água	69,00	-	24,28	100,32	-	23,83
Total dos NPA	284,24	-	100,00	420,91	-	100,00

A principal diferença entre ambas será a alteração da rede viária, uma vez que a EN314 é intersectada em ambas as opções e a EN 582 apenas no NPA (170).

A consideração do NPA (170), em comparação com o NPA (160), significa um acréscimo significativo da área a inundar (48%), e consequentemente dos usos que serão afectados. Entre os usos mais relevantes que ficavam salvaguardados caso fosse considerado o NPA (160) em vez do NPA (170) há a destacar:

- Uma área de vinha de cerca 8,5 ha, o que no contexto local e regional pode ser considerada uma área reduzida;
- A EN582 não seria afectada;
- Cerca de 2km da linha do Tua e dois dos seus apeadeiros.

Deste modo, tendo em consideração a afectação dos usos considerados sensíveis, a diferença entre os dois NPA é reduzida e com uma baixa expressão no contexto regional e local.

A análise da qualidade da água pelos **Recursos Hídricos Superficiais** permitiu concluir que a redução do NPA não resultará na alteração do estado trófico da albufeira durante os períodos secos, já que esta é determinada pelas muito reduzidas afluências naturais naqueles períodos e pelo “peso” natural da bombagem nos caudais turbinados, resultando num *input* líquido de caudais provenientes do rio Douro onde a qualidade da água é eutrófica nas várias albufeiras, embora se verifique uma melhoria progressiva com o afastamento das mesmas a Espanha.

Contudo, a redução dos NPA proporcionará sempre uma redução do volume da albufeira reduzindo o tempo de residência da água e aumentando, em consequência, a renovação da massa de água. Para o NPA (170) a renovação da água é, em ano médio, de cerca de 12 vezes por ano, e para o NPA (160) é de cerca de 15 vezes por ano.

Por outro lado, a redução do volume de água armazenado seria mais crítica para a produção de energia renovável, já que a redução do NPA de (170) para (160) equivale a uma redução de 34,39 hm³ (equivalente a cerca de -31%) no volume total de água armazenado, gerando impactes negativos, com algum significado, nesta componente.

No que diz respeito à **Flora e Vegetação** pode dizer-se que o vale do Rio Tua do ponto de vista fisiográfico e geobotânico pode ser dividido em duas partes: Foz-Brunheda e Brunheda-Mirandela. Os seis grupos de comunidades mais valorizados no âmbito do EIA estão, praticamente, restringidos ao troço Foz-Brunheda. A montante da ponte da Brunheda ocorrem algumas formações de *Acer monspessulanum*, de *Celtis australis* e de bosques de *Quercus-Juniperus* porém a sua extensão e grau de conservação são modestos.

A cota (160) permitiria salvaguardar cerca de 5 ha de leitos de cheia termófilos. Com esta solução (NPA (160)) serão submersos cerca de 50 ha de leitos de cheia termófilos i.e. 1 a 2,5% da área de ocupação nacional do habitat. Ao nível da flora obter-se-iam ganhos semelhantes na área de ocupação da *Festuca duriotagana* e para o *Galium teres* entre 0,1 a 0,5% da área de ocupação.

De acordo com as prospecções efectuadas no decorrer deste trabalho concluiu-se que *Scrophularia valdesii* está acantonada ao troço final do vale, bem próximo da foz, a cotas sempre inferiores a (160). Portanto, o NPA (160) tem um impacto nas populações de *S. valdesii* do vale do Tua idêntico às restantes cotas em estudo.

Neste contexto, todos os NPA propostos (e também o NPA de (160) analisado de modo comparativo ao (170)) afectam a vegetação de leitos de cheias porque o leito actual do rio sob a ponte da Brunheda ultrapassa os (170).

Conclui-se ainda que se verifica uma descida significativa da área submersa de bosque misto de *Quercus-Juniperus* entre as NPA (180)-(170) e (170)-(160). No entanto, a redução de área submersa entre os NPA (180) e (160), analisada à escala nacional, corresponderá, no máximo, a 1-5% da área de ocupação do habitat. Por outro lado, estes bosques atingem, na região, cotas superiores a 450 m pelo que a sua continuidade espacial não está em risco com qualquer das soluções alternativas de NPA propostas.

Como conclusão pode afirmar-se que a descida do NPA aos (160), frente aos restantes NPA em análise ((170), (180) e (195)), não implica uma redução muito significativa do impacte do empreendimento na flora e na vegetação.

No que diz respeito à **Fauna Terrestre (excepto Avifauna)** constata-se que os impactes na fase de construção relativos à destruição de habitats na fase de desmatção e desarborização, e à perturbação e mortalidade directa, serão semelhantes, nos efeitos em ambas as cotas mas de menor magnitude à cota NPA (160).

Também no que diz respeito ao efeito barreira (que deverá ocorrer na fase de exploração) os impactes deverão ser semelhantes dado que a diferença de área inundada não anula o efeito da transformação do ambiente lótico (que possibilita a passagem das linhas de água no estio) em lântico (que veda essa passagem de forma permanente, ao estabelecer um nível de água elevado e constante).

A adopção de uma cota NPA de (160) em alternativa à cota NPA (170), terá como consequência a diminuição da área total afectada (excluindo a área de rio), em cerca de 105 ha, ou seja, menos 33% do que à cota de (170).

Os impactes relativos à destruição de habitats deverão ser de menor magnitude para a fauna dependente dos matos e das áreas predominantemente agrícolas (ver áreas no Quadro 1.1.2.). À cota NPA (160), será mantida uma extensão de mais 1,4 km do rio Tinhela, local de ocorrência confirmada da Toupeira-de-água, em comparação com a cota NPA (170), permitindo manter um habitat favorável para esta espécie. Quanto aos Quirópteros a cota (160) permite preservar 2 ha (4,2%) de escarpas fluviais com potencial.

Em resumo, pode assumir-se que, de forma global, as cotas NPA (160) e NPA (170) não diferem muito entre si no efeito dos impactes previstos para a fauna terrestre. No que diz respeito à magnitude, considera-se que, na fase de construção, e para a maioria dos sub-descritores, ela será proporcional à área directamente afectada pelas acções de desmatção e desarborização, embora presumivelmente a diferença entre cotas não seja substancialmente elevada para a maioria dos sub-descritores. Por outro lado, a cota NPA (160) apresenta valores de magnitude bastante inferiores (cerca de 40%) à cota NPA (170) no que diz respeito à perda de habitat para a fauna terrestre, sobretudo para as espécies/grupos de espécies mais dependentes dos matos e das áreas agrícolas.

No âmbito de uma proporcionalidade de afectação de áreas de habitat que sempre existe, a cota de NPA (160) permitirá a preservação de alguma área de zonas de ocorrência de algumas espécies ameaçadas, como a Toupeira-de-água e alguns Odonatos, dependentes das linhas de água e galerias ripícolas associadas, o Rato-de-Cabrera, que ocorre em meios agrícolas, ou várias espécies de Lepidópteros, muitas das quais dependem de um limitado número de plantas hospedeiras de distribuição restrita. Estas ocorrem em comunidades vegetais diversas, desde as comunidades ripícolas e de leitos de cheia a outras comunidades vegetais, as quais não são postas em causa pela cota (170) e também ocorrem para outras cotas de NPA mais elevadas (embora com aumento da extensão das comunidades afectadas e da magnitude dos impactes associados).

Quanto à **Avifauna** pode dizer-se que a opção por um NPA de (160) para o AHFT, à semelhança dos outros NPA, também transforma uma parte importante do vale do baixo Tua, tornando o meio lótico em lântico. Esta difere da opção de NPA (170) na medida em que a área total afectada é menor. A perda de habitat é, assim, menor a todos os níveis, sendo o diferencial de afectação de área de escarpas equivalente a 20 % (considerando a redução de NPA (170) para (160)) e sendo aquele diferencial para os habitats ripícolas de cerca de 40% (como há referido).

Outro aspecto relevante é o facto de as cascalheiras deixarem de ser afectadas quase na sua totalidade, pelo que os efeitos sobre espécies como o Maçarico-das-rochas passam a ser mínimos, ou mesmo negligenciáveis. Contudo, o mesmo não se aplica ao Melro-d'água, tendo em conta que os sistemas lóticos são maioritariamente transformados pois localizam-se, predominantemente, a jusante da ponte da Brunheda.

Pode assim dizer-se que os impactes associados ao NPA (160) deverão ser, de um modo geral, menores do que os impactes para a cota de (170), em magnitude e significância. A perda de habitat será um dos efeitos que mais se reduz em termos de valorização dos impactes, relativamente a outros NPA, excepto ao nível da componente rupícola, uma vez que algumas escarpas junto ao leito serão irremediavelmente afectadas, incluindo a cota de NPA (160). Apesar disso, os NPA (160) e (170) são relativamente próximos em termos de efeitos globais sobre a avifauna, com uma diferença de área de alagamento de cerca de 136 ha.

No que diz respeito aos **Ecossistemas Aquáticos**, em especial à fauna aquática de interesse conservacionista, os habitats preferenciais localizam-se mais para montante, pelo que a cota (170) já é suficiente para assegurar a sustentabilidade destas populações (invertebrados e peixes). Todo o trecho submerso à cota (160) apresenta uma baixa diversidade (e produtividade) nas comunidades de ictiofauna e invertebrados, tendo em conta a natureza geomorfológica do segmento terminal do vale do Tua (excepto a jusante da implantação da barragem), com uma reduzida diversidade habitacional e rarefacção da cortina ripária devido ao substrato de blocos e rocha mãe.

Um aspecto moderadamente positivo relaciona-se com a diminuição do tempo de residência das massas de água e conseqüente melhoria da qualidade da água nos períodos húmidos (ver componente dos Recursos Hídricos de Superfície). A nível da oxigenação da água afluente, o troço lótico de mais 7 km (relativamente à cota (170)) permite assegurar uma superior auto-depuração. No entanto, em boa verdade, esta cota (NPA (170)) já assegurava as condições essenciais de reoxigenação, pelo que, os benefícios do NPA (160) não serão de elevada magnitude. A submersão da zona terminal das linhas de água afluentes, com um maior interesse em termos de habitats para as comunidades aquáticas, era já manifestamente reduzida para a cota (170), pelo que a redução do impacte da albufeira para este NPA também não é significativa.

Esta alternativa não ultrapassa alguns dos aspectos mais negativos do empreendimento em termos de biodiversidade, já anteriormente referidos, como sejam a substituição da fauna piscícola nativa por espécies exóticas, sendo as espécies indígenas dominantes no trecho submerso, ou a quebra da conectividade fluvial, impossibilitando os (escassos) migradores de completarem o seu ciclo de vida.

No que diz respeito à **Paisagem** a cota de NPA (160) permitirá reduzir a área alagada a uma menor extensão de rio e sua envolvente (menos cerca de 7 km), resultando também numa menor expressão do plano de água, relativamente à cota NPA (170), na medida em que deixa de ser alagada uma área total de cerca de 136 ha, pelo que representa uma redução da magnitude dos impactes de carácter biofísico.

Contudo, a expressão visual de um pequeno plano de água na zona da Brunheda (compatível com a salvaguarda da quinta vitivinícola e do apeadeiro ferroviário do mesmo nome), pode resultar num efeito positivo pela presença "dominada" do plano de água. Este efeito visual é dependente da bacia visual para o NPA (170) que é superior à bacia do NPA (160), já que são mais abertas as áreas envolventes da zona da Brunheda.

No que diz respeito à **Qualidade do Ar**, constata-se que a redução da cota de NPA (170) para o NPA (160) apresentará como diferença mais relevante a redução do volume da albufeira. Desta forma, irá reduzir-se o potencial de produção de energia eléctrica através de fontes renováveis em cerca de 12% face ao NPA (170), o que representa uma redução da magnitude e significância dos impactes positivos do projecto.

Quanto ao **Ambiente Sonoro** a situação é semelhante ao que ocorre para o Clima: o ruído particular de exploração da barragem não deverá apresentar diferenças qualquer que seja o NPA seleccionado.

No que se refere ao **Ordenamento do Território** constata-se que o decréscimo de área a alagada, com a descida do NPA (170) para (160), será de 136 ha (incluindo o rio). Nestas áreas haverá, para ambos os NPA, a afectação de usos e condicionantes cujas diferenças não serão significativas, sendo por isso pouco expressivas as diferenças a nível da estrutura de usos programados pelos PDM.

Finalmente, no que diz respeito à **Sócio-Economia** a análise realizada permitiu concluir que, no que diz respeito à demografia e povoamento, apesar de haver diferenças nas áreas a alagar pelos dois NPA, não há diferenças significativas no que respeita ao peso relativo dos diferentes usos do solo afectados pela albufeira.

À semelhança da opção NPA (170), a opção NPA (160) não afecta de forma significativa as principais actividades económicas observadas na área directamente afectada pelo AHFT, agricultura, agro-indústria e turismo (termal). Ao nível da habitação e realojamento o NPA (160) reduz impactes relativamente ao NPA (170), estes últimos avaliados já como pouco significativos pois afecta apenas três estações da Linha do Tua (todas em mau estado de conservação): S. Luzia (freguesia de Pombal) e Tralhariz e Castanheiro do Norte (freguesia de Castanheiro do Norte), e dois anexos agrícolas na freguesia de Castanheiro do Norte.

Ao nível da agricultura e agro-indústria os impactes do NPA (160) reduzem-se, comparativamente ao NPA (170), em resultado da diminuição da área agrícola e florestal submersa pela albufeira.

A diminuição do NPA da albufeira reduzirá a probabilidade, já pouco relevante para cotas superiores, de se poderem vir a regar alguns terrenos.

Relativamente ao turismo, o empreendimento apresenta para a opção de NPA (160) impactes similares aos reportados para o NPA (170). O impacte sobre as Caldas de Carlão, já muito reduzido na opção NPA (170), deixa de existir no caso da opção pelo NPA (160) uma vez que deixa de ser afectada a actual área de lazer associada, por não ser afectado o rio Tinhela (afluente do Tua) onde se localizam as termas e respectivas infra-estruturas e equipamentos. Contudo, deixa de verificar-se o efeito positivo de recarga das águas subterrâneas (e das nascentes) verificado para a cota NPA (170). Mantém-se, no entanto, o impacte negativo ao nível do sub-descritor turismo, associado à desactivação da linha-férrea do Tua.

Os impactes positivos previstos sobre o turismo para os NPA mais elevados deverão manter-se para o NPA (160), embora mais reduzidos relativamente aos do NPA (170), devido à diminuição do perímetro da albufeira e do desaparecimento da potencial praia fluvial de Sobreira (Candedo, Murça).

Na opção NPA (160), os impactes ao nível do comércio e serviços e emprego não se afiguram significativos, dado que este NPA reduz os impactes negativos sobre agricultura e agro-indústria comparativamente ao NPA (170); a opção pelo primeiro NPA deverá reduzir em termos relativos os eventuais impactes sobre os sub-descritores comércio e serviços e emprego.

Quanto às acessibilidades e mobilidade constata-se que a escolha do NPA (160) elimina praticamente os impactes sobre infra-estruturas rodoviárias, designadamente sobre pontes e pontões, ainda observados para o NPA (170) a jusante da freguesia de Abreiro (Mirandela).

A submersão da linha-férrea do Tua é, porventura, o impacte mais controverso do empreendimento, e não é evitado pela descida do NPA da albufeira para a cota (160). Tal como já referido anteriormente, esta ficará submersa numa extensão mais reduzida, correspondente ao troço entre Foz Tua (Carrazeda de Ansiães) e S. Lourenço (Pombal) inviabilizando a sua articulação com a linha do Douro e também a manutenção do troço montante da Linha do Tua por parte da REFER.

O impacte sobre sub-descritor Outras infra-estruturas na opção NPA (160) deverá ser significativamente menor do que o impacte para o NPA (170), sendo a diminuição expectável sensivelmente proporcional à diminuição da área agrícola e florestal submersa.

Na opção NPA (160), tal como para o NPA (170), os impactes sobre o bem-estar individual devem-se essencialmente às perdas de terrenos agrícolas. Note-se, no entanto, tal como já foi referido no EIA (Anexo IX) 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. Em ambos os casos, impactes negativos e positivos, registar-se-á uma diminuição na opção de NPA (160). Repete-se aqui a comparação apresentada para o sub-descritor anterior entre as opções de NPA (160) e NPA (170) comparativamente ao NPA (170).

Em síntese quanto à **Sócio-economia** conclui-se que as opções NPA (160) e NPA (170) não se apresentam substancialmente diferentes, quer em relação aos impactes negativos, quer aos positivos. Ambas demonstram um efeito mitigador relevante sobre os impactes negativos sobre a economia e bem-estar à escala local associados aos NPA superiores analisados no EIA. No entanto, ambas as alternativas se mostram incapazes de salvaguardar a Linha do Tua e mantêm-se, conseqüentemente, os impactes negativos do AHFT sobre a infra-estrutura ferroviária e a identidade cultural.

Uma outra conclusão é que as medidas de potenciação de impactes positivos, designadamente a infra-estrutura ribeirinha indispensável ao aproveitamento turístico da albufeira, se afiguram essenciais para que o empreendimento se traduza em desenvolvimento para a Região. Todavia, a opção pelo NPA (160) (e também NPA (170) embora menos neste caso) limita o interesse destas medidas no sentido em que os respectivos benefícios poderão ficar substancialmente aquém dos custos, dado o menor potencial da albufeira criada para o aproveitamento turístico e recreativo.

Assim, 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, através da promoção do turismo e recreio associado à albufeira, ficam aparentemente comprometidas. Os impactes negativos desta opção terão, pois, de ser contrabalançados com medidas alternativas à promoção do turismo e recreio fluvial.

Quanto ao **Património** a análise realizada permitiu concluir que o diferencial de impactes entre a cota (160) e a cota (170) é pequeno. Este diferencial traduz-se na afectação, no conjunto das ocorrências identificadas no âmbito do EIA, de menos seis do que no caso da cota (170), e que são as ocorrências 2, 45, 47, 48, 49, 79, 97, 98, 100, 101, 102, 103 e 104, tendo deste modo uma vantagem marginal relativamente à cota imediatamente superior. A maior vantagem da cota (160) relativamente à cota (170) é o facto de libertar um troço significativo da linha do Tua.

Em síntese, no caso do Clima, da Geologia e Geomorfologia e do Ambiente Sonoro as diferenças entre as alternativas NPA (160) e NPA (170) são, na prática, inexistentes.

Quanto à especialidade da Qualidade do Ar concluiu-se que a opção pelo NPA (160) face ao (170) terá apenas desvantagens, uma vez que se diminui a produção de energia limpa pelo AHFT.

Nas restantes especialidades de análise concluiu-se que as diferenças entre as duas alternativas não justificam a opção pelo NPA mais baixo. Tal como se referiu, os solos que deixam de ser afectados pela alternativa (160) têm baixo valor pedológico e os usos dos solos mais importantes limitam-se a cerca de 8,5 ha de vinha, a EN582 e cerca de 2km de linha do Tua. Na realidade, mesmo a alternativa de NPA mais baixa continua a afectar esta infra-estrutura (ainda que numa extensão menor) cortando a ligação entre Mirandela e a linha do Douro.

Para a Fauna Terrestre, incluindo a Avifauna, a diferença entre o NPA (160) e o NPA (170) resulta numa redução da magnitude dos impactes para o NPA (160), num lógica de proporcionalidade, em função do rebaixamento do plano de água, em particular para os grupos e as espécies mais dependentes do sistema lótico.

À semelhança dos solos também para a Flora e Vegetação e Ecossistemas Aquáticos as diferenças entre alternativas foram consideradas pouco significativas. Verifica-se quanto a este último sub-descritor que o NPA (170) já assegura a preservação dos habitats de interesse conservacionista para a fauna aquática e que o trecho submerso pela cota inferior apresenta uma baixa diversidade (e produtividade) nas comunidades de ictiofauna e invertebrados.

Também, no que se refere à qualidade da água observa-se que a cota (170) já assegurava as condições essenciais de reoxigenação, embora a renovação seja ainda superior para uma menor capacidade de encaixe como é a cota (160). No reverso, está a perda ainda mais significativa do volume de água armazenado, reduzindo ainda mais a disponibilidade hídrica garantida, quer para suporte da produção de energia, quer de outras actividades.

Quanto à Sócio-economia e ao Património as conclusões são também semelhantes: as duas alternativas de NPA apresentam impactes semelhantes sendo de relevar que ambas afectam a linha ferroviária do Tua.

Finalmente, importa também referir que na opção pelos NPA (160) as perspectivas de se utilizar o AHFT como instrumento para potenciar o desenvolvimento social e económico do Vale do Tua, através da promoção do turismo e recreio associado à albufeira, ficam aparentemente comprometidas, na medida em que a albufeira terá um menor potencial de aproveitamento para esses fins.

2.3.2.2 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE NPA 200 E NPA 195

Antecedentes

A análise dos impactes para o NPA (200) é apresentada numa perspectiva comparativa em relação ao NPA (195) da perspectiva da Sócio-Economia. Neste capítulo são apresentadas apenas as conclusões principais sendo que o relatório completo pode ser consultado no Anexo IX – Parte II.

Conclusões

A comparação entre os impactes resultantes das opções NPA (200) e NPA (195), permite concluir que a opção NPA (200) acentua quer os efeitos negativos, quer os positivos, mais relevantes associados ao AHFT.

A escolha do NPA não é indiferente no que se refere aos impactes positivos provocados pelo AHFT. Pelo facto de haver uma capacidade de armazenamento de água significativamente maior os impactes do empreendimento ao nível da produção de energia eléctrica serão também maiores aumentando a sua contribuição para a eficiência da grande hídrica do Douro e para a estabilidade da distribuição de electricidade em horas de ponta.

Por outro lado a subida do NPA para os (200) alarga o perímetro da albufeira, aumentando a sua área de influência e penalizando significativamente a actividade agrícola desenvolvida ao longo do Vale do Tua.

Na opção NPA (200), o AHFT afectará área urbana, no lugar de Ribeirinha (Vilas Boas, Mirandela), para além de agravar o impacte sobre construções dispersas, designadamente habitações secundárias, observado para o NPA (195). Verifica-se que serão pelo menos 25 as habitações afectadas, cerca de metade habitadas em permanência, das quais cerca de uma dezena integram o núcleo urbano do lugar de Ribeirinha. É de salientar, assim, o acréscimo substancial do número de realojamentos, confinados no caso do NPA (195) a duas situações, dois casais de caseiros. Agora há a somar a estas duas situações, mais dois realojamentos de habitações dispersas (onde se inclui mais um casal de caseiros), e sobretudo o realojamento da população da Ribeirinha.

Ao nível da vitivinicultura o impacte negativo mais relevante na opção NPA (200), é o mesmo que foi reportado para o NPA (195), embora agora este verifique um agravamento significativo pelo acréscimo na área submersa de vinha e de olival na área ribeirinha correspondente às freguesias de Candedo, Pinhal do Norte e Pereiros. O NPA (200) implica igualmente, tal como o NPA (195), a submersão das instalações de vinificação e armazenagem de vinhos da Sociedade Agrícola do Vale da Corça, Lda., um impacte muito significativo à escala local. Prevê-se, considerando-se a extensão da albufeira, que o NPA mais elevado afecte, também, de forma significativa, sobretudo ao nível do rendimento, os agricultores, designadamente jovens agricultores e outros agricultores a título principal, da freguesia de Carlão e Frechas.

O alagamento de maiores áreas agrícolas irá agravar os impactes, já reportados para o NPA (195), sobre a actividade, auto-consumo familiar e rendimento de numerosos pequenos agricultores. A submersão de hortas, vinhas e olivais afectará a generalidade das famílias residentes nos lugares mais próximos do rio Tua e afluentes afectados, salientando-se para além das freguesias já assinaladas as freguesias de Barcel e Vilas Boas.

No que se refere ao turismo constata-se, da análise realizada, que não existem diferenças significativas entre a alternativa NPA (195) e a (200). Na realidade o NPA mais elevado implica, à semelhança do mais baixo, a submersão das fontes termais das Caldas de Carlão não sendo de assinalar diferenças significativas entre os NPA (195) e (200), no que se refere ao turismo ferroviário.

No que se refere às infra-estruturas rodoviárias verifica-se que os impactes não diferem substancialmente do NPA (195) sendo de referir apenas uma maior extensão dos troços de estradas municipais danificados pela albufeira nos acessos às pontes afectadas pelo AHFT.

A linha-férrea do Tua ficará submersa pela albufeira, numa extensão variável com o NPA. De qualquer forma, não é muito significativa a diferença entre os troços submersos pelas opções NPA (200) e NPA (195). A sua articulação com a linha do Douro fica, obviamente em ambos os casos, inviabilizada, e por conseguinte a manutenção do troço montante da Linha do Tua por parte da REFER (empresa pública actualmente responsável pela infra-estrutura, nomeadamente pela sua manutenção) fica também inviabilizada. Ficarão também submersas a maior parte das estações e armazéns de apoio, existentes ao longo da Linha.

Ao nível de outras infra-estruturas destaca-se o maior impacte da opção pelo NPA (200) relativamente ao NPA (195) no que respeita aos efeitos negativos ao nível dos caminhos rurais e submersão total ou parcial de anexos de apoio à actividade agrícola. A subida de NPA para (200), tendo em conta ao acréscimo significativo na área agrícola que acarreta, agravará o número e extensão de caminhos rurais afectados pelo AHFT.

Relativamente às infra-estruturas de abastecimento doméstico de água, o NPA (200) mantém o impacte reportado para o NPA (195).

A análise comparativa dos impactes dos NPA alternativos ao nível dos aspectos sócio-culturais indica que apenas em relação ao bem-estar individual se regista uma relação desfavorável com a subida da cota, na medida em que se aumenta o número de terrenos agrícolas submersos e, conseqüentemente, o número de indivíduos (proprietários) afectados. Na opção pelo NPA (200) acresce ainda um impacte, o desaparecimento de parte do núcleo residencial do lugar de Ribeirinha, que embora sendo micro-local, terá impactes locais significativos.

Uma conclusão final é que as medidas de potenciação de impactes positivos, designadamente a infra-estrutura ribeirinha indispensável ao aproveitamento turístico da albufeira, se afiguram essenciais para que o empreendimento se traduza em desenvolvimento para a Região.

Em síntese, pode concluir-se que na opção pelo NPA (200) acentuam-se e expandem-se, de forma significativa, os impactes micro-locais sobre a actividade económica e a demografia, bem como os impactes sobre a habitação e o realojamento, o que significa que a escolha desta opção implicará um maior esforço ao nível das medidas minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos significativos, assim como das medidas potenciadoras dos impactes positivos, do âmbito da tipologia de medidas apresentadas no EIA (Anexo IX).

Na sequência desta análise foi decidido, face à magnitude dos impactes negativos associados, abandonar a alternativa de NPA (200).

2.3.3 ARTICULAÇÃO ENTRE A EDP PRODUÇÃO E A EQUIPA DO EIA. CRONOLOGIA

Logo após a adjudicação do EIA, e em paralelo com o desenvolvimento de uma fase preliminar de suporte ao Estudo Prévio por parte da equipa projectista, foi desencadeado um breve processo preliminar de análise ambiental dos aspectos mais relevantes em termos da concepção geral e do dimensionamento do aproveitamento:

- **Cotas de NPA da albufeira:** esta análise preliminar circunscreveu-se à faixa de cotas (185,00)-(195,00), tendo-se considerado três cotas de comparação: (185,00), (190,00) e (195,00);
- **Localização da barragem:** numa primeira análise foram analisados dois locais possíveis designados por “local de montante” e “local de jusante”, distando entre si de cerca de (200), situados no canhão mais estreito que o rio forma antes de se abrir na respectiva foz, distando o local de montante cerca de 1 250 m da confluência do rio Tua com o rio Douro;
- **Tipo de barragem:** as hipóteses construtivas, abóbada e gravidade em BCC (a hipótese em enrocamento havia sido excluída pela EDP Produção após análises efectuadas internamente), foram analisadas nesse processo de análise preliminar;
- **Localização da central:** analisadas as hipóteses margem esquerda e margem direita;
- **Tipologia de central:** encaradas preliminarmente as hipóteses caverna, poço ou pé-de-barragem;
- **Extensão do circuito hidráulico:** longo ou curto, considerando a distância entre a tomada de água e a restituição;
- **Caudais equipados:** 210 m³/s e 310 m³/s.

Uma análise ambiental preliminar foi efectuada, relativamente a cada um dos descritores ambientais principais, com recurso a um processo de **análise multicritério**, envolvendo um painel constituído por elementos da equipa técnica do EIA. No âmbito desta análise sobressaíram os seguintes aspectos:

- Foi atribuída, pelo painel de especialistas envolvidos no EIA, uma maior importância (peso) aos aspectos da Paisagem, dos Recursos Hídricos, dos Ecossistemas Terrestres e Aquáticos, do Uso dos Solos e Ordenamento do Território e da Sócio-Economia, realçando-se que a análise realizada permite evidenciar um peso especialmente elevado para a vertente da Paisagem, que se sobrepõe a todos os restantes aspectos ambientais, mesmo os que possuem, também, pesos relativos elevados;
- Foi considerado como aspecto relevante a destacar sob o ponto de vista de escolha da alternativa de barragem, a Paisagem;

- A Paisagem foi, também, considerado o descritor mais relevante na escolha da localização da Central, seguido do Uso do Solo e Ordenamento do Território e dos Aspectos Sócio-Económicos, assumindo um peso maior para alternativa de localização na margem direita. Para a escolha do tipo de Central (em caverna, poço ou pé-de-barragem) pesaram também os aspectos paisagísticos, bem como os aspectos da Geologia, sendo aqueles prevaletentes no caso da alternativa pé-de-barragem (considerada mais impactante na paisagem) e a Geologia nos dois tipos restantes;
- A análise não permitiu estabelecer uma diferenciação nítida entre os dois caudais equipados, 210 m³/s e 310 m³/s, no que respeita aos pesos relativos atribuídos aos descritores considerados relevantes na escolha (Aspectos Sócio-Económicos, Ecossistemas Aquáticos e Paisagem), realçando-se que o peso atribuído aos Aspectos Socio-Económicos é um pouco mais expressivo para a alternativa de caudal mais elevado, por se reconhecer o maior potencial desta alternativa em termos de produção de electricidade com recurso a fontes renováveis.

A análise e a avaliação ambiental preliminar relativa aos aspectos de concepção geral, acima referidos, permitiu fornecer as seguintes indicações orientadoras à equipa projectista:

- A localização da barragem a montante e a opção por circuitos hidráulicos longos foram consideradas as mais aconselháveis em termos da Flora, Vegetação e Habitats (por preservar maiores extensões de leitos de cheia), da Fauna Terrestre (por permitir preservar uma maior extensão sujeita a flutuações de cheia na albufeira da Régua e que pode ser mais facilmente utilizada para atravessamento em períodos secos), da Avifauna (por preservar habitats rupícolas com interesse) e da Paisagem (menor impacte visual para os observadores que se localizem na ponte rodoviária sobre o rio Tua que liga a EN 212 e a EN 214 e preservação de um trecho de rio considerado de elevada qualidade paisagística, mais visível em períodos secos);
- A barragem em abóbada foi considerada preferível em termos da Paisagem, por ser mais elegante e proporcionar uma melhor integração;
- A localização da central na margem direita foi considerada preferível para a Avifauna (por se entender que a margem esquerda apresenta maior interesse para as aves tanto sob o ponto de vista do coberto vegetal como pelo facto de ser mais escarpada), para a Paisagem (dado ser uma zona mais humanizada pelo uso agrícola e pela presença da infra-estrutura rodoviária, o que lhe confere maior capacidade de absorção visual), e para a Sócio-Economia (por se entender que poderá preservar melhor a povoação do Fiolhal);
- As centrais em caverna e em poço foram consideradas preferíveis em termos de enquadramento na Paisagem;
- Relativamente às alternativas de caudal, não foi possível validar inequivocamente razões ponderosas que justificassem a preferência por qualquer um dos valores.

Estas análises preliminares de carácter ambiental, conjugadas com os ensaios geotécnicos entretanto desenvolvidos pela EDP Produção, para consolidar a opção de localização da barragem e da Central, levaram a que a equipa projectista tenha decidido que o Estudo Prévio apenas consideraria alternativas de circuitos hidráulicos subterrâneos localizados na margem direita.

Por outro lado, a análise preliminar da inclinação longitudinal do leito do rio no fundo do vale (talvegue) indicou a tendência de obtenção de reduções significativas dos volumes de betão da barragem quando se deslocava a implantação da barragem do local de jusante um pouco para montante.

Assumidas estas decisões que configuravam o estreitamento do leque de opções, a equipa da EDP Produção entendeu, porém, ser de manter em aberto durante um período de tempo mais lato a análise das restantes opções de concepção geral e dimensionamento do aproveitamento, de modo a permitir incorporar as conclusões de uma análise mais detalhada dos aspectos técnicos e dos custos de investimento e um juízo ambiental bem suportado e informado por trabalho de campo das diversas especialidades e pelas análises subsequentes convenientemente fundamentadas.

Neste contexto, a equipa do EIA começou por debruçar-se sobre o seguinte conjunto de esquemas técnicos alternativos de arranjo geral do aproveitamento, conforme explicitado no quadro seguinte.

Quadro 2.3.3 – Características das variantes iniciais em estudo

Designação do Esquema	Variantes (Tipo de Barragem e Descarregador de Cheias)	Tipologia da Central, Subestação e Circuito Hidráulico
1	Abóbada (descarregador em canal na margem esq.)	Central pé-de-barragem e subestação exterior entre a barragem e o edifício de descarga da Central
2	2A – Abóbada (descarregador em canal na margem esq.) 2B – BCC (descarregador em lâmina livre sobre o corpo da barragem)	Central e subestação (transformadores) em caverna “a montante” e circuito hidráulico subterrâneo curto (com ramais de restituição em turbinamento independentes para cada um dos grupos)
3	3A – Abóbada (descarregador em canal na margem esq.) 3B – BCC (descarregador em lâmina livre sobre o corpo da barragem)	Central e subestação (transformadores) em caverna “a montante” e circuito hidráulico subterrâneo longo (com ramal de restituição em turbinamento único)
4	4A – Abóbada (descarregador em canal na margem esq.) 4B – BCC (descarregador em lâmina livre sobre o corpo da barragem)	Central em caverna “a jusante”, subestação (transformadores) exterior e circuito hidráulico subterrâneo longo (com ramais de restituição em turbinamento independentes para cada um dos grupos)
5	5A – Abóbada (descarregador em canal na margem esq.)	Central em poço, subestação exterior e circuito hidráulico subterrâneo longo

Designação do Esquema	Variantes (Tipo de Barragem e Descarregador de Cheias)	Tipologia da Central, Subestação e Circuito Hidráulico
	5B – BCC (descarregador em lâmina livre sobre o corpo da barragem)	(com ramais de restituição em turbinamento independentes para cada um dos grupos)

Análises subsequentes dos custos de construção levaram a concluir que as variantes com barragem gravidade em BCC seriam bastante mais caras que as variantes com barragem abóbada em betão convencional, razão pela qual foi decidido não prosseguir o estudo das variantes gravidade em BCC. Por outro lado, a equipa do EIA pronunciou-se pela barragem abóbada, como referido.

Por outro lado, uma análise mais detalhada do esquema nº 1 (com central pé-de-barragem) por parte da equipa do Estudo Prévio permitiu inequivocamente concluir que este esquema era o menos ajustado à morfologia encaixada do vale, conduzindo a volumes e alturas de taludes de escavação muito elevados tanto para o descarregador de cheias como para a central, os quais penalizariam fortemente a competitividade de custos desta solução, para além de gerarem impactes visuais e paisagísticos muito pronunciados. Adicionalmente, a realização da central, conjugada com a necessidade de abertura de um canal a jusante da respectiva restituição em turbinamento para garantir adequadas condições de turbinamento e bombagem, obrigariam também a intervencionar a totalidade da extensão do fundo do vale entre a barragem e a foz do Tua, o que seria inconsistente com as conclusões e orientações preliminares da equipa do EIA atrás referidas. Por todas estas razões – de carácter técnico, económico e ambiental – foi decidido pela EDP Produção abandonar o estudo deste esquema, passando os estudos de engenharia e ambientais a concentrar-se nos restantes quatro esquemas 2A a 5A, no quadro de um processo interactivo e iterativo entre as equipas do EIA e do Estudo Prévio.

Da avaliação ambiental dos diversos aspectos de concepção geral das obras e de dimensionamento (caudal equipado e NPA) desses quatro esquemas 2A a 5A, tecnicamente suportada pelo trabalho de campo e abrangendo todas as especialidades participantes no EIA, foi possível concluir o seguinte:

- O aspecto de concepção que se evidenciou como ambientalmente mais sensível foi a extensão do circuito hidráulico, tendo-se confirmado a preferência inequívoca em termos ambientais pelo circuito hidráulico longo, uma vez que esta opção permite a salvaguarda de um maior trecho de rio que conservará as condições geomorfológicas originais, com vantagens para a flora, vegetação e seus habitats e para a fauna terrestre e seus habitats. Estudos recentes evidenciaram que imediatamente a jusante das barragens (nos 200 m imediatamente a jusante) têm vindo a desenvolver-se condições capazes de proporcionar habitats para determinado tipo de espécies com valor conservacionista;

- No que se refere ao local da barragem, os trabalhos de campo do EIA permitiram reiterar as conclusões da análise preliminar que indicavam que os impactos no local de montante seriam de menor expressão que no local de jusante. Contudo, a implantação de uma estrutura de uma barragem com este porte obedece de forma determinante a requisitos relacionados com as condições de adequação morfológica, geológica e geotécnica do fundo do vale e das respectivas encostas. No caso presente, e apesar de, conforme anteriormente referido, a opção inicialmente assumida pela equipa do Estudo Prévio para efeito comparação de esquemas ter recaído precisamente na localização de montante, os primeiros trabalhos de campo de reconhecimento geológico e geotécnico, iniciados após o arranque do EIA e envolvendo a realização de trincheiras de reconhecimento na margem direita, proporcionaram condições de acesso e de observação em pormenor da morfologia dessa encosta e de alguns acidentes geológicos localizados. Como resultado dessa observação concluiu-se que uma localização intermédia entre os primitivos “local de montante” e “local de jusante” seria mais conveniente, tanto em termos morfológicos como em termos das condições geotécnicas e das profundidades expectáveis de fundação da barragem, razões pela qual a equipa do Estudo Prévio decidiu optar por esse local intermédio;
- A solução da central em poço foi considerada a opção mais favorável sob o ponto de vista da Paisagem, pelo facto de proporcionar uma menor bacia visual para a subestação à superfície (mercê do ponto/área de implantação da respectiva plataforma) e pelo facto de requerer um volume de escavações muito inferior, sendo assim muito inferior também a produção de escombros. Por outro lado, a central ficará sempre enterrada e à superfície o poço será “rematado” com um edifício sobrejacente à zona da restituição em turbinamento, o qual poderá evidenciar-se pela respectiva arquitectura e não destoará junto a uma rodovia. Importa relevar que o local da restituição do circuito longo é imediatamente a montante da ponte rodoviária sobre o rio Tua que liga a EN 212 e a EN 214/EN108 (projecto de Edgar Cardoso) e que a não afectação desta ponte pelos turbinamentos foi sempre uma das primeiras preocupações da equipa projectista;
- No que se refere à comparação das opções de caudal equipado, ressalta como mais significativo que a instalação de um caudal equipado de 310 m³/s permite aumentar a valia energética do projecto e o potencial de produção de energia renovável (quer no modo de turbinamento, quer de bombagem), sendo de relevar que a maior escavação no leito e margens na alternativa 310 m³/s relativamente à alternativa 210 m³/s para encaixe dos caudais turbinados e a necessidade de maior aprofundamento das escavações junto à restituição/adução para permitir o modo de bombagem, não são suficientemente “diferenciadores” em termos do tipo de impactos nos ecossistemas aquáticos, no património (onde permanecem incertos para ambas as opções, por requererem uma prospecção das áreas submersas a escavar), e mesmo na paisagem, tendo-se verificado uma relativa indiferença das restantes especialidades sobre esta opção relativamente às outras opções de concepção e dimensionamento, incluindo as alternativas de NPA.

No seu conjunto, estas conclusões apontaram para as maiores virtualidades, em termos de compatibilidade ambiental, do esquema 5A relativamente aos restantes. O sentido das conclusões da avaliação ambiental revelou-se consistente com o da avaliação comparativa de carácter técnico-económico, que fez ressaltar que o esquema 5A apresenta um valor de investimento estimado inferior aos de todos os restantes, aspecto a que se associa um menor volume global de escavações, e particularmente de escavações subterrâneas, o que tendencialmente tornará a obra menos vulnerável a riscos de carácter geológico.

Em face disso, foi decidido, em perfeita consonância entre as equipas do Estudo Prévio e do Estudo de Impacte Ambiental, que na etapa final do Estudo Prévio seria desenvolvida uma única solução técnica de arranjo geral para o aproveitamento. Esta solução técnica, a submeter ao Processo AIA, corresponde à adaptação do esquema 5A, equipado com caudal de 310 m³/s em turbinamento, e à nova localização intermédia estabelecida para a barragem.

2.3.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO AHFT E ALTERNATIVAS A AVALIAR

Em síntese, o Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua a submeter a processo de Avaliação de Impacte Ambiental terá as seguintes características principais de concepção geral:

- Localização:
 - A barragem será localizada a cerca de 1 100m da foz do rio Tua, intermédia entre os inicialmente considerados locais “de montante” e “de jusante”.
 - A central e o circuito hidráulico ficarão implantados na margem direita.
- Constituição:
 - Barragem abóbada de dupla curvatura em betão;
 - Central em poço com dois grupos geradores reversíveis;
 - Caudal equipado em turbinamento de 310 m³/s;
 - Circuito hidráulico subterrâneo longo.
- Alternativas de NPA a avaliar:

Serão avaliadas as seguintes Soluções Alternativas de NPA:

- Aproveitamento com NPA à cota (195,00);
- Aproveitamento com NPA à cota (180,00);
- Aproveitamento com NPA à cota (170,00);

As alternativas a avaliar, baseadas nas referidas soluções de NPA possuem, como se viu, enquadramento nas opções estratégicas do PNBEPH e no Processo de Concurso para o AHFT.

2.4 DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA

A identificação preliminar dos factores (ou descritores) ambientais e socio-económicos *mais importantes* prende-se com o tipo e as características do projecto e da respectiva área de implantação e sua sensibilidade, evidenciando os recursos importantes, potencialmente mais afectados pelo tipo de projecto em estudo, como os que devem merecer uma atenção particularmente cuidada no contexto da avaliação a realizar. Não significa esta opção preliminar, que os impactes avaliados no âmbito destes descritores se venham a revelar todos como significativos.

Contudo, o tipo de projecto em análise – uma grande hídrica –, assim como as características gerais do local da sua implantação – o vale do rio Tua, afluente da margem direita do rio Douro –, levam a considerar, *à priori*, como **de potencial maior significância todos os descritores de carácter biofísico e sócio-económico**, pelo que se optou por uma análise técnica e cientificamente fundamentada e aprofundada para todos eles, o que foi possível pela mobilização de uma vasta equipa profundamente conhecedora.

Tendo em conta que o conhecimento técnico e científico de uma dada região do país, pelo menos a nível do pormenor e fundamentação da sensibilidade dos recursos em presença, está disponível, de um modo geral, nos respectivos centros de competência, optou-se pelo envolvimento dos centros de competência da região Norte (Universidades e Institutos, desde o Porto a Vila Real e Bragança) num projecto importante como o do EIA do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua, no sentido de permitir o adequado enquadramento ambiental do projecto, através da identificação e avaliação dos impactes do modo mais fundamentado possível, assim como da identificação de medidas minimizadoras e/ou compensatórias e de programas de monitorização que possam disponibilizar informação relevante para a gestão do projecto.

Apesar de não se constituir como um descritor ambiental, mas antes como uma acção de projecto com potenciais impactes nos factores ou descritores ambientais e socio-económicos estudados, em função do modo como é executada, a **gestão de resíduos** produzidos, nas fases de construção e de exploração do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua, mereceu uma atenção particular, embora as medidas de âmbito gestor para os resíduos de construção e demolição (RCD) tenham agora um novo enquadramento legal (DL n.º 46/2008, de 12 de Março, diploma publicado em véspera da edição do presente EIA, e que entra em vigor em Junho de 2008, 90 dias após a data da sua publicação). Neste contexto, uma atenção particular será dedicada a este novo enquadramento no âmbito do RECAPE. Por outro lado, releva-se que muitas das medidas de enquadramento ambiental da gestão de resíduos dizem respeito a boas práticas durante as fases de construção e de exploração e que as mesmas integram já uma listagem de medidas correntes a observar (disponíveis no sítio da APA). Por fim, a opção por soluções concretas relevam a necessidade de consulta ao mercado, de operadores licenciados para a gestão dos resíduos de tipologia diversa, com os quantitativos exactos produzidos (frequentemente alvo de requisito de observação *in situ*, durante a empreitada, por parte dos operadores, para fecho das respectivas propostas).

Deve evidenciar-se que existe legislação específica claramente enquadradora da gestão de resíduos, a qual permite a qualquer Entidade o adequado enquadramento ambiental neste domínio, também suportada em critérios de custo-eficácia.

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

3.1.1 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL E ADMINISTRATIVA DO PROJECTO

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 (em posição intermédia entre os inicialmente considerados locais “de montante” e “de jusante”).

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 (TMAD), no nordeste do continente português (Figura 3.1.1). Estes municípios (Alijó, Carrazeda 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 (Figura 3.1.2 e **Desenho 1** do Anexo Cartográfico).

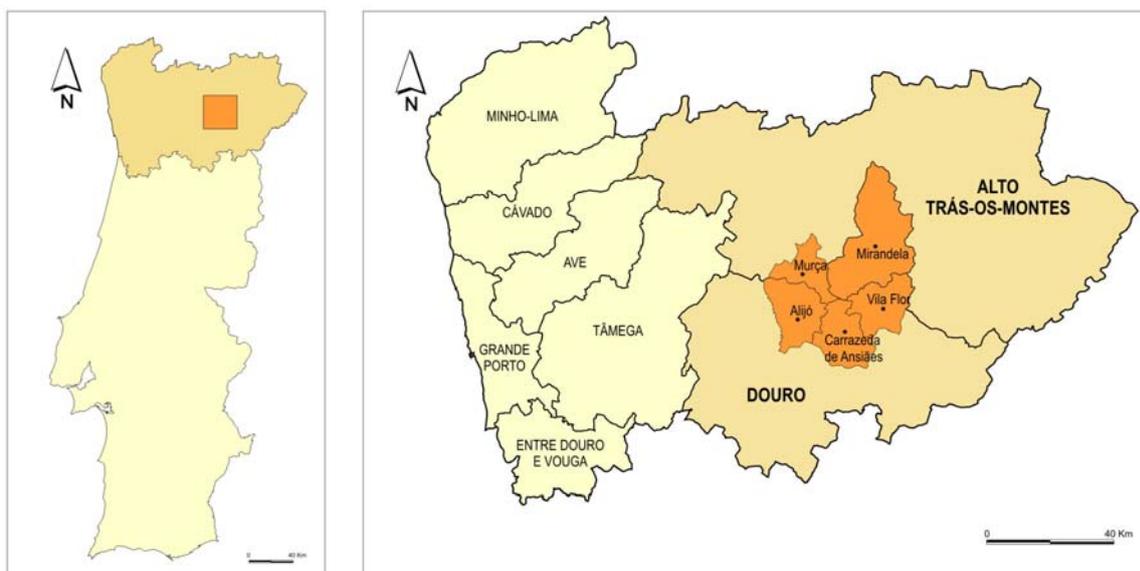


Figura 3.1.1 – Enquadramento territorial dos concelhos em estudo (Fonte: Cedru et al., 2006).

Quadro 3.1.1 – Instrumentos de Ordenamento do Território com incidência na área de implementação do AHFT

Instrumentos de Ordenamento do Território		Concelhos da área de estudo abrangidos
Âmbito Regional		
Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro (PROT-TMAD)	Em elaboração	Todos
Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED)	Decreto Regulamentar n.º 60/91, 21/11/1991	Alijó Carrazeda de Ansiães
Âmbito Intermunicipal		
Plano Intermunicipal de Ordenamento do Território do Alto Douro Vinhateiro (PIOTADV)	RCM n.º 150/2003	Alijó Carrazeda de Ansiães
Planos Especiais		
Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (POARC)	RCM n.º 62/2002	Alijó Carrazeda de Ansiães
Âmbito Municipal		
PDM de Alijó	RCM n.º 6/95, de 23 de Janeiro	Alijó
PDM de Carrazeda de Ansiães	RCM n.º 104//94, de 18 de Outubro e RCM n.º 99/2000, de 4 de Agosto	Carrazeda de Ansiães
PDM de Mirandela	RCM n.º 109//94, de 2 de Novembro e RCM n.º 157/97, de 17 de Outubro	Mirandela
PDM de Murça	RCM n.º 46//95, de 11 de Maio	Murça
PDM de Vila Flor	RCM n.º 115/94, de 10 de Novembro	Vila Flor
Âmbito Sectorial		
Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro	DR n.º 19/2001, de 10 de Dezembro	Todos
Planos Regionais de Ordenamento Florestal do Douro, Barroso e Pardela e Nordeste		Todos
Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro	RCM n.º 75/2005, de 17 de Março	Alijó, Carrazeda de Ansiães e Vila For

Estes Instrumentos de Ordenamento do Território são analisados no descritor Ordenamento do Território.

3.1.4 CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

As principais condicionantes, servidões e restrições ocorrentes na faixa de estudo (considerando 500 m a partir da cota de NPA (195,00)), estão listadas no Quadro 3.1.2 (ver também **Anexo XIII** com a Consulta a Entidades). Esta análise encontra-se detalhada no capítulo de Situação de Referência – Ordenamento do Território.

Quadro 3.1.2 – Condicionantes, servidões e restrições ao uso do solo.

Condicionantes, servidões e restrições	
CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO	
Património Natural	Domínio Público Hídrico
	Margens e Zonas inundáveis
	Albufeiras de Águas Públicas Classificadas
	Águas minerais naturais
	Aproveitamento de recursos hidrotermais
	Reserva Ecológica Nacional (REN)
	Reserva Agrícola Nacional (RAN)
	Áreas Protegidas
	Regime florestal
	Caça
	Áreas percorridas por incêndios
	Montado de sobro e azinho
	Oliveiras
	Pinheiro bravo e Eucalipto
	Árvores de interesse público
Demarcação das Vinhas do Alto Douro vinhateiro	
Património Edificado	Edifícios Públicos e outras Construções de Interesse Público
	Património Classificado
PROTECÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS	
Infraestruturas básicas	Abastecimento de água
Infra-estruturas de transporte e comunicações	Rede rodoviária nacional
	Rede rodoviária municipal
	Vias ferroviárias
Equipamentos e actividades	Edifícios escolares
	Estabelecimentos industriais
CARTOGRAFIA E PLANEAMENTO	
	Marcos geodésicos

3.1.5 EQUIPAMENTOS, INFRA-ESTRUTURAS E SERVIÇOS POTENCIALMENTE AFECTADOS PELO PROJECTO

A análise dos equipamentos e infra-estruturas afectadas potencialmente pelo Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT) apresenta-se no capítulo 6, em particular no capítulo 6.14 e **Anexo IX**, relativo ao descritor Sócio-economia. Por ser uma análise particularmente extensa, e de modo a evitar repetições, aqui apenas se destacam as freguesias e concelhos com equipamentos e infra-estruturas potencialmente afectadas pelo AHFT.

Assim, as áreas potencialmente afectadas – alguns edifícios e áreas habitacionais – localizam-se nas freguesias de Freixiel, Vilarinho das Azenhas e Vilas Boas (concelho de Vila Flor), Abreiro, Barcel, Frechas, Navalho e Valverde da Gestosa (concelho de Mirandela), Candedo (concelho de Murça), Castanheira, Pereiros, Pinhal do Norte e Pombal (concelho de Carraceda de Ansiães), Amieiro, Carlão, Castedo, Santa Eugénia e São Mamede de Ribatua (concelho de Alijó).

No que respeita às acessibilidades, serão afectadas algumas estradas, bem como a linha ferroviária do Tua.

Relativamente às actividades económicas, destaca-se a afectação de vinhas e a afectação das actuais termas e edifícios para alojamento de turistas nas Caldas do Carlão, assim como da Quinta vitivinícola da Brunheda na maioria das cotas de NPA estudadas. Contudo, as Caldas do Carlão poderão ser serviços repostos sem perda da qualidade geoquímica das águas a cotas superiores, assim como os respectivos edifícios.

3.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJECTO

O aproveitamento de Foz Tua, equipado com dois grupos geradores reversíveis, localizar-se-á no trecho final do rio Tua, a cerca de 1,1 km da respectiva confluência com o rio Douro. A albufeira, com uma extensão que, para as cotas mais elevadas de NPA, poderá estender-se por cerca de 40 km, abrangerá os concelhos de Alijó, Carrazeda de Ansiães, Murça, Vila Flor e Mirandela.

O aproveitamento será constituído pelos seguintes elementos principais (ver desenhos n.ºs. 1, 2, 5 e 8 (2098-P1289-07, 2098-P1290-07, 2098-P1293-07, 2098-P1296-07) do **Anexo I**):

- Uma barragem em betão, do tipo abóbada, dispo de um descarregador de cheias inserido no corpo da barragem, equipado com comportas, e uma descarga de fundo.
- Uma central subterrânea, em poço, e uma subestação superficial.
- Um circuito hidráulico subterrâneo, com circuitos de adução independentes para os dois grupos.

A jusante das estruturas de saída da restituição em turbinamento, e até à confluência com o Douro, será escavado um canal no leito do rio Tua, necessário para garantir condições hidráulicas adequadas de funcionamento em bombagem, que utilizará, como reservatório de jusante, a albufeira do aproveitamento hidroeléctrico da Régua.

Dado o seu carácter reversível, o circuito hidráulico terá dois modos de funcionamento:

- Modo de Turbinamento – neste modo o aproveitamento produz energia eléctrica com base no turbinamento da água do rio Tua armazenada na albufeira a criar pelo novo Aproveitamento, sendo a água turbinada, restituída ao rio Douro na albufeira da Régua;
- Modo de Bombagem – neste modo a água do rio Douro é bombada a partir da albufeira da Régua para a albufeira do novo Aproveitamento, em horas de vazio do diagrama de cargas da rede eléctrica (em que o custo da energia para bombagem é baixo), permitindo a reutilização posterior dos volumes bombados para produção de energia eléctrica em modo de turbinamento durante períodos de ponta do diagrama de cargas (em que a energia produzida é fortemente valorizada).

Para mais fácil localização do projecto apresentam-se as coordenadas dos dois encontros da barragem as quais poderão ter um ligeiro erro associado, que não se considera significativo para efeitos dos trabalhos de campo do EIA. Assim, para a alternativa com NPA (195) tem-se: (X = 259447, Y= 472446); (X = 259677, Y= 472275).

Estas coordenadas apresentam-se no sistema de coordenadas *Datum* Lisboa.

No quadro seguinte, apresentam-se as principais características físicas, hidrológicas e económicas do aproveitamento para o Nível de Pleno Armazenamento à cota (195,00), (180,00) e (170,00) e um caudal equipado (Q) de 310 m³/s.

No quadro seguinte, apresentam-se as principais características físicas, hidrológicas e económicas do aproveitamento para as três soluções alternativas estudadas, que se caracterizam em termos gerais pelos Níveis de Pleno Armazenamento (NPA) fixados, respectivamente, às cotas (195,00), (180,00) e (170,00) e pelo caudal equipado (Q), de 310 m³/s.

Quadro 3.2.1 – Síntese das principais características do AHFT

Factores	Cota de Nível de Pleno Armazenamento (NPA) / Opção Estrutural		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Localização da barragem	1100 m a montante da Foz		
Cursos de água afectados	Rio Tua e afecta: 4,28 km do Rio Tinhela 0,79 km da Rib. ^a Barrabaz 0,62 km da Rib. ^a da Rebousa 1,35 km Rib. ^a do Vale de Manhascal 1,88 km Rib. ^a de Milhais 1,3 km Rib. ^a de Orelhão 0,41 km Rib. ^a do Vale Lametra e outros afluentes menores	Rio Tua e afecta: 2,89 km do Rio Tinhela 0,55 km da Rib. ^a Barrabaz 0,42 km da Rib. ^a da Rebousa 0,86 km Rib. ^a do Vale de Manhascal 1,42 km Rib. ^a de Milhais e outros afluentes menores	Rio Tua e afecta: 1,74 km do Rio Tinhela 0,51 km da Rib. ^a Barrabaz 0,34km da Rib. ^a da Rebousa 0,34km Rib. ^a do Vale de Manhascal 0,49km Rib. ^a de Milhais e outros afluentes menores
Comprimento do principal curso de água afectado	56,5 km		
Comprimento da albufeira (Rio Tua)	39,5 km	31km	27 km
Área total inundada	984,9 ha	580,9 ha	420,9 ha
Capacidade de armazenamento	269,4 hm ³	156,2 hm ³	106,1 hm ³
Potência unitária nominal das turbinas	161,8 MW	141,3 MW	127,6 MW
Produção líquida anual	350 GWh	306 GWh	276 GWh
Estimativa da Redução Equivalente de Emissões Atmosféricas (CO ₂ e) num cenário de ano hidrológico médio	117 Gg de CO ₂ e	102,5 Gg de CO ₂ e	92,5 Gg de CO ₂ e
Custo Total do Investimento	319 922 milhares de euros	281 579 milhares de euros	258 669 milhares de euros
Área de estaleiros e afins	39,9 ha		
Extensão total de túneis	1290 m	1210 m	1210 m
Extensão total de acessos definitivos	1850 m	1890 m	1910 m

Factores	Cota de Nível de Pleno Armazenamento (NPA) / Opção Estrutural		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Extensão Total de Restabelecimentos Rodoviários	5320 m	2910 m	2590 m
Volumes de escavação totais – Barragem em Abóbada	300 000 m ³	230 000 m ³	180 000 m ³
Volumes de betão totais – Barragem em Abóbada	530 000 m ³	390 000 m ³	310 000 m ³

3.3 PROJECTOS COMPLEMENTARES OU ASSOCIADOS

Considerando o tipo de projecto em causa, podem, desde já, identificar-se os seguintes projectos subsidiários ou complementares:

- Ligação do AHFT à Rede Eléctrica Nacional de Transporte e Interligação através de uma linha de 400 kV que ligará o empreendimento à subestação de Valdigem e cujo traçado não está ainda definido nesta fase. Evidencia-se que é uma Linha de Muito Alta Tensão (LMAT), a qual é um projecto abrangido pela legislação de impacte ambiental em vigor, nomeadamente ao abrigo do ponto 19 do Anexo I do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, revisto e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro.
- Restabelecimento das vias rodoviárias afectadas, estando obrigatoriamente terminadas as empreitadas dos restabelecimentos rodoviários cortados, antes do enchimento da albufeira.
- Construção de novos acessos, para melhoria das acessibilidades, incluindo uma nova estrada sobre o coroamento da barragem com 6 metros de faixa de rodagem, destinada à circulação de veículos entre as duas margens e para acesso ao posto de seccionamento.

3.4 ALTERNATIVAS ESTUDADAS

3.4.1 COTA DO NÍVEL DE PLENO ARMAZENAMENTO (NPA) DA ALBUFEIRA

As soluções alternativas consideradas são definidas em função das cotas do Nível de Pleno Armazenamento (NPA) da albufeira, as quais foram fixadas nos seguintes valores:

- NPA (195);
- NPA (180);
- NPA (170).

3.5 DESCRIÇÃO DO PROJECTO DO APROVEITAMENTO HIDROELÉCTRICO

3.5.1 ALBUFEIRA

A albufeira do AHFT terá, em situação de exploração normal, um regime de exploração entre o nível de pleno armazenamento e o nível mínimo de exploração que vierem a ser fixados, sendo contudo expectável que na grande maioria das situações a albufeira seja explorada na faixa superior, correspondente aos últimos 3 metros (Faixa Interníveis).

Podem ocorrer situações excepcionais de exploração aquando da ocorrência de cheias ou de necessidade de esvaziamento da albufeira.

Durante a ocorrência de cheias, o lançamento dos caudais para jusante deverá ser efectuado através do descarregador de cheias e, enquanto tecnicamente possível, dos grupos geradores. Durante os descarregamentos admite-se que, à custa de aberturas parciais das comportas do descarregador, não será excedido o NPA, até o caudal afluyente atingir o valor correspondente à capacidade máxima de vazão do descarregador para esse nível. A partir dessa altura (já com as comportas totalmente abertas), a cota da água a montante fica determinada pelo efeito regularizador da albufeira, entre o NPA e o nível de máxima cheia (NMC).

O esvaziamento da albufeira pode corresponder a uma situação de emergência ou ser programado. No primeiro caso deve recorrer-se ao descarregador de cheias, à descarga de fundo e aos grupos geradores, de forma a baixar o nível da albufeira rapidamente. No segundo caso, o esvaziamento deverá ser realizado durante a estiagem, recorrendo-se, em princípio, apenas aos grupos geradores e à descarga de fundo. Quando a cota da água na albufeira atinge o nível mínimo de exploração, deixa de poder contar-se com a contribuição dos grupos geradores, passando o esvaziamento a ser efectuado apenas através da descarga de fundo.

Na exploração normal do aproveitamento ter-se-ão em conta todos os condicionamentos que venham a ser impostos no âmbito do respectivo processo de Avaliação de Impacte Ambiental, procurando-se uma gestão optimizada da albufeira, tanto em turbinamento como em bombagem, tendo em conta, quer as previsões de afluências, quer a valia eléctrica do aproveitamento através da colocação da respectiva energia em mercado.

Apresentam-se, respectivamente, nas duas figuras seguintes, as curvas das áreas inundadas e de volumes armazenados da albufeira.

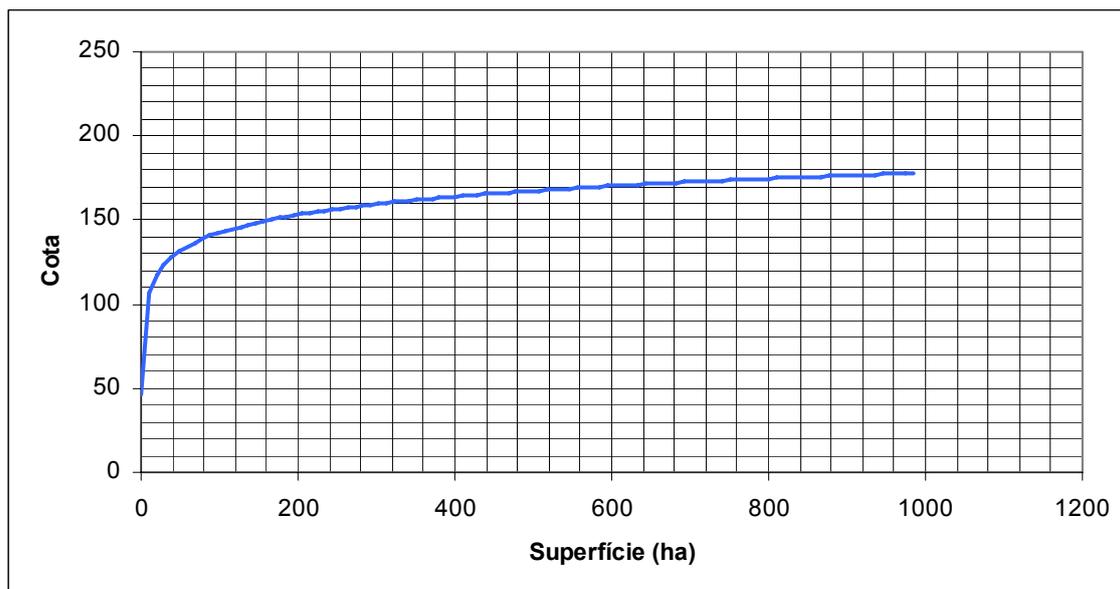


Figura 3.5.1 – Curva de área inundada.

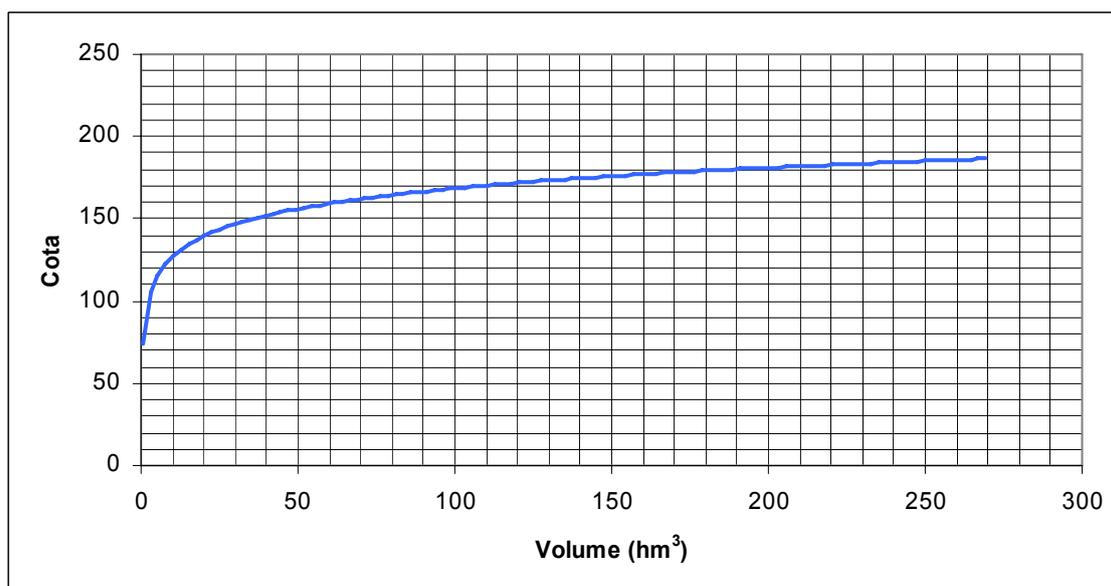


Figura 3.5.2 – Curva de volume armazenado.

3.5.2 BARRAGEM E ÓRGÃOS DE DESCARGA

Seguidamente apresentam-se as características dos técnicas da solução e quantidades de trabalho das obras de construção civil do circuito hidráulico, da barragem e dos respectivos órgãos anexos, para as alternativas de NPA à cota (195,00), (180,00) e (170,00).

3.5.2.1 Barragem

A barragem é do tipo abóbada de dupla curvatura em betão, sem encontros artificiais. A verificação da admissibilidade da viabilidade técnica e da exequibilidade da sua construção decorre de:

- o local da barragem ser num vale bastante encaixado, assumindo o quociente entre a corda do coroamento e a altura máxima acima da fundação o valor de 2,2, que se enquadra na gama dos valores habituais para este tipo de estruturas;
- o maciço de fundação apresentar boas características geológicas e geotécnicas;

Com efeito, a caracterização geológica, feita através do reconhecimento apoiado nos trabalhos de prospecção mecânica e geofísica até agora efectuados, permite admitir que as características mecânicas do maciço de fundação, a pequenas profundidades e após adequados trabalhos de tratamento de índole habitual, sejam compatíveis com as exigidas por uma barragem abóbada.

- a montante do local da barragem existir uma mancha constituída por granito pouco alterado potencialmente com aptidões para inerte de betão.

Por razões de natureza hidráulica associadas à inserção dos descarregadores de cheias na zona central do coroamento, a cota deste situa-se 2 m acima do NPA em qualquer das três soluções alternativas de NPA estudadas.

A orientação da implantação adoptada para as abóbadas correspondentes aos três valores do NPA enquadra-se favoravelmente com a topografia do vale a jusante.

As cotas de fundação da barragem foram condicionadas pela necessidade de implantar no talvegue, na adjacência do pé de jusante da abóbada, a bacia em betão para dissipação de energia associada aos caudais descarregados. Assim, as profundidades de escavação a jusante serão genericamente superiores a 10 m, promovendo-se, assim, um adequado confinamento uniforme do pé de jusante da barragem até às zonas laterais da bacia, por blocagem mobilizadora do maciço rochoso adjacente.

Adoptou-se uma definição analítica de formas das abóbadas simétrica relativamente à consola de fecho, baseada em arcos horizontais de directriz parabólica e com espessuras crescendo parabolicamente com a semi-corda. As formas das abóbadas apresentadas nesta fase de Estudo Prévio foram estabelecidas por ajuste de formas sugeridas pela experiência, com base em resultados relativos ao comportamento obtidos em cálculos expeditos pelo método dos elementos finitos. Na fase de Projecto (Projecto Base) proceder-se-á ao ajuste definitivo das formas, envolvendo a utilização de algoritmos de optimização de formas, em consonância com o detalhe da identificação e caracterização dos tipos de estruturas geológicas envolvidas e suas descontinuidades, assim como o da avaliação da sua importância no comportamento hidráulico e geomecânico.

A barragem será dotada de uma galeria geral de drenagem, por onde se realizarão os tratamentos da fundação, e de galerias de visita a vários níveis. Ao longo do paramento de jusante prevê-se a instalação de passadiços às cotas das galerias de visita, para apoio à observação da estrutura, à injeção das juntas de contracção e a eventuais reparações.

No coroamento constitui-se em consola um viaduto rodoviário com 6 m de largura, que permite o acesso a partir das margens à zona do descarregador de cheias e às torres das tomadas de água e da descarga de fundo, nas fases de montagens e de exploração.

A barragem e o maciço de fundação serão dotados de um sistema de observação para monitorização da evolução das propriedades dos materiais, acções e das grandezas representativas do seu comportamento, de acordo com as características previsíveis de funcionamento e tendo em conta as prescrições regulamentares (Regulamento de Segurança de Barragens e Normas de Observação e Inspeção de Barragens).

No quadro seguinte apresentam-se, para cada uma das três soluções alternativas de NPA, os principais parâmetros definidores da geometria da estrutura, assim como os respectivos volumes de escavação e de betão.

Quadro 3.5.1 – Síntese das principais características da barragem

	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Cota do coroamento	(197,00)	(182,00)	(172,00)
Desenvolvimento do coroamento	325 m	300 m	275 m
Altura máxima acima das fundações	132 m	117 m	107 m
Espessura no coroamento	6 m	6 m	6 m
Espessura na base da consola de fecho	22 m	21 m	20 m
Espessura máxima nas nascenças dos arcos	35 m	30 m	26 m
Volume de escavações	300 000 m ³	230 000 m ³	180 000 m ³
Volume de betão	530 000 m ³	390 000 m ³	310 000 m ³

3.5.2.2 Órgãos de Descarga

A solução adoptada para os órgãos de descarga compreende (Desenho 3, 6 e 9 do Anexo I):

- um descarregador de cheias do tipo lâmina livre e controlado por comportas, sobre a zona central do coroamento da barragem, com capacidade máxima de vazão, sob o NMC (Nível Máximo de Cheia), de cerca de 5300 m³/s, 5500 m³/s e 5600 m³/s, respectivamente para as soluções alternativas de NPA (195), (180) e (170).
- uma descarga de fundo que atravessa o corpo da barragem, com capacidade máxima de vazão de cerca de 200 m³/s, 150 m³/s e 120 m³/s, respectivamente para as soluções alternativas de NPA (195), (180) e (170).

Descarregador de Cheias

O descarregador de cheias é constituído pela estrutura de entrada e pela estrutura de dissipação.

A estrutura de entrada está dividida em quatro portadas iguais, cada uma com 15,5 m de largura, localizadas na parte central do coroamento da barragem e separadas por pilares com forma hidrodinâmica em planta. Em cada uma das portadas, a soleira é frontal com perfil do tipo WES (Waterways Experiment Station) com paramento de montante inclinado a 1H:3V e a crista localizada 10,5 m, 10,8 m e 11,0 m abaixo do NPA da albufera, respectivamente para as soluções alternativas de NPA (195), (180) e (170).

As 4 portadas do descarregador de cheias disporão, como órgãos de obturação e regulação de caudal, de comportas segmento de superfície, cada uma manobrada por dois servomotores óleo-hidráulicos articulados e de simples efeito, capazes de abrir a comporta em carga e amortecer o seu fecho por gravidade.

O equipamento de comando local e o posto de manobra das comportas serão instalados em pequenos edifícios, um por cada duas comportas, situados no topo pilares adjacentes ao pilar central do descarregador.

A ensecagem das portadas, para a realização de trabalhos de manutenção e reparação das comportas segmento, será assegurada por uma comporta ensecadeira do tipo corrediça, com tabuleiro formado por vários elementos sobrepostos, comum às quatro portadas. Será movimentada por uma grua móvel através de balancim de engate automático dos elementos do tabuleiro.

A restituição ao leito do rio dos caudais descarregados será efectuada em jacto livre, directamente a partir da soleira da estrutura de entrada.

A dissipação das lâminas descarregadas processa-se no ar, por amortecimento no colchão de água criado pelos níveis de jusante e por impacto na estrutura de dissipação. Esta estrutura é constituída por uma bacia de recepção em betão, localizada no talvegue, na continuação do soco de fundação da barragem. A bacia, cuja soleira se encontra à cota (72,00), tem cerca de 80 m de largura e comprimento de 100 m, 95 m e 90 m, respectivamente para as soluções alternativas de NPA (195), (180) e (170), dispondo de muros laterais cujo coroamento se encontra à cota (100,00).

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características técnicas dos equipamentos acima referidos.

Quadro 3.5.2 – Características técnicas das comportas do descarregador de cheias

Características do Equipamento	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Comportas ensecadeiras			
Número	1		
Tipo	Corrediça de elementos		
Dimensão (l x h)	15,5 x 11,0 m ²	15,5 x 11,0 m ²	15,5 x 11,0 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	10,5 m.c.a.	10,5 m.c.a.	10,5 m.c.a.
Órgão de manobra	Grua móvel		
Comportas de serviço			
Número	4		
Tipo	Segmento		
Dimensão (l x h)	15,5 x 12,0 m ²	15,5 x 12,0 m ²	15,5 x 12,0 m ²

Características do Equipamento	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Carga hidrostática máxima na soleira	11,5 m.c.a.	11,5 m.c.a.	11,5 m.c.a.
Órgão de manobra	2 Servomotores ¹²		

Descarga de Fundo

O circuito hidráulico da descarga de fundo está inserido no corpo da barragem, na prumada do pilar central da zona descarregadora, sendo constituída, fundamentalmente, por uma galeria blindada que atravessa o corpo da barragem. Está equipada com dois dispositivos de obturação: uma comporta segmento e uma comporta vagão.

A galeria tem secção rectangular e é horizontal na maior parte da sua extensão, com eixo à cota (90,00), exceptuando-se o troço final. Neste troço a soleira e o tecto são ligeiramente inclinados para baixo e convergentes. A secção e comprimento da galeria variam consoante a solução alternativa de NPA, de acordo com os valores apresentados no quadro seguinte.

O órgão de serviço normal de exploração será uma comporta segmento localizada na extremidade de jusante da galeria, manobrada por servomotor óleo-hidráulico oscilante de duplo efeito montado no eixo da comporta. O posto de manobra e o quadro eléctrico de alimentação, protecção e comando local serão instalados numa câmara no interior da barragem junto ao órgão de manobra da comporta.

O órgão de segurança, uma comporta de guarda do tipo vagão, será instalado imediatamente a jusante do bocal de entrada da galeria. No topo do pilar central do descarregador de cheias previu-se uma plataforma para instalação do servomotor óleo-hidráulico de accionamento da comporta e um pequeno edifício de manobra. Este edifício albergará o posto de manobra e o quadro eléctrico de alimentação e comando local. A jusante desta comporta foi prevista a indispensável conduta de arejamento blindada em toda a sua extensão.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das características técnicas dos equipamentos da descarga de fundo.

Quadro 3.5.3 – Características técnicas dos equipamentos de descarga de fundo para os NPA alternativos

Características do Equipamento	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Comporta de segurança			
Número	1		
Tipo	Vagão		
Dimensão da secção a obturar (l x h)	1,9 x 2,9 m ²	1,7 x 2,5 m ²	1,6 x 2,3 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	106,5 m.c.a.	91,3 m.c.a.	81,2 m.c.a.
Órgão de manobra	Servomotor ¹³		

¹² Servomotores óleo-hidráulicos de simples efeito

¹³ Servomotor óleo-hidráulico de simples efeito

Características do Equipamento	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Comporta de serviço			
Número	1		
Tipo	Segmento		
Dimensão da secção a obturar (l x h)	1,9 x 2,6 m ²	1,7 x 2,3 m ²	1,6 x 2,1 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	107,8 m.c.a.	92,6 m.c.a.	82,5 m.c.a.
Órgão de manobra	Servomotor ¹⁴		
Blindagem			
Número	1		
Dimensão da secção corrente (l x h)	1,9 x 2,9 m ²	1,7 x 2,5 m ²	1,6 x 2,3 m ²
Comprimento total	25 m	22 m	20 m
Carga hidrostática no eixo	106,5 m.c.a.	91,5 m.c.a.	81,5 m.c.a.

3.5.3 CIRCUITO HIDRÁULICO, CENTRAL, SUBESTAÇÃO E POSTO DE CORTE

3.5.3.1 Circuito Hidráulico

O circuito hidráulico é constituído por dois túneis de adução relativamente extensos que alimentam os dois grupos instalados em poços localizados imediatamente a montante da ponte que liga as EN 212 e 214.

Os túneis, que possuem traçados sensivelmente paralelos, com eixos afastados de cerca de 30 m, são escavados no maciço da margem direita do rio Tua e contornam o encontro direito da barragem.

Cada um dos circuitos hidráulicos é constituído por:

- tomada de água (restituição em bombagem), com o respectivo bocal e torre de comportas;
- trecho de adução, constituído por um túnel revestido a betão com 6,9 m de diâmetro interior, onde se inclui uma parte blindada, com 70 m de comprimento, na transição para a espiral da turbina-bomba;
- trecho de restituição, com curto túnel sub-horizontal ascendente (com comprimento de 63 m para o circuito localizado mais para o interior da encosta e 46 m para o restante) , ligando o extremo do cotovelo do tubo de aspiração à estrutura de restituição;
- estrutura de restituição.

¹⁴ Servomotor óleo-hidráulico de duplo efeito

Por razões de ordem construtiva, assumiu-se como pressuposto de projecto dos túneis de adução um limite superior para a respectiva inclinação de 18%, valor acima da qual é difícil a circulação dos equipamentos de furacão e de transporte dos produtos de escavação.

O comprimento dos circuitos hidráulicos é condicionado pela cota de calagem dos grupos geradores, que difere entre as três soluções alternativas, e pelo valor limite da inclinação de 18% acima referido.

No quadro seguinte apresentam-se, para cada uma das soluções alternativas, as cotas de calagem dos grupos, os comprimentos dos trechos de adução e as inclinações dos dois circuitos hidráulicos:

Quadro 3.5.4 – Cotas de calagem dos grupos, comprimentos dos trechos de adução e inclinações dos dois circuitos hidráulicos

Designação	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Cota de calagem dos grupos	(49,00)	(56,00)	(60,00)
Comprimento total dos trechos de adução (incluindo zona blindada com 70 m de comprimento)	610 m; 680 m	580 m; 630 m	580 m; 630 m
Inclinações dos trechos de adução	17,5%; 15,4%	14,8%; 12,9%	12,5%; 11,0%

Como se pode verificar, o facto de a cota de calagem na Solução de NPA (195,00) ser significativamente mais baixa que nas restantes Soluções Alternativas, obrigou a aumentar a extensão dos circuitos hidráulicos desta Solução Alternativa relativamente aos das restantes, de modo a conseguir cumprir o requisito de inclinação máxima de 18%. Este aumento de comprimento foi conseguido deslocando os circuitos para o interior da encosta.

Cada tomada de água é constituída por um bocal com soleira à cota (145,00) para o NPA (195), (134,00) para o NPA (180) e (127,00) para o NPA (170), sendo as diferenças de cotas das soleiras entre as várias Soluções Alternativas igual à diferença entre as cotas dos níveis mínimos técnicos de exploração respectivos.

O bocal da tomada de água é aberto na encosta da margem direita, imediatamente a montante da barragem, sendo provido com uma grade metálica fixa, constituída por três painéis com 3,7 m de largura e 14 m de altura. O respectivo equipamento hidromecânico é composto por uma comporta de serviço do tipo vagão accionada por servomotor e por uma ensecadeira corrediça comum às duas tomadas de água, ambas obturando uma abertura com 5 m de largura por 7 m de altura. As comportas e ensecadeiras são instaladas em torres de manobra.

Cada torre de manobra dispõe de uma casa de manobra com piso sensivelmente à cota do coroamento da barragem, e com acesso a partir da margem, destinada ao abrigo e manobra do equipamento hidromecânico, dispondo, para além do servomotor da comporta de serviço, de um diferencial monoviga para manobra da comporta ensecadeira e apoio à montagem e manutenção do equipamento hidromecânico.

A cada tomada de água segue-se o túnel de adução com inclinação variável para as diferentes soluções alternativas e secção transversal corrente circular com 6,9 m de diâmetro interior. No seu trecho final desenvolve-se um trecho blindado para garantir a estanquidade da central, com cerca de 70 m de extensão total, incluindo cones de transição, e com secção circular de 5,5 m de diâmetro. O comprimento dos túneis de adução, assim como as respectivas inclinações, encontram-se referidos no quadro anterior para cada uma das soluções alternativas.

Os curtos túneis de restituição possuem secção transversal variável entre a secção de saída do tubo de aspiração da turbina e a secção terminal do mesmo, em que começa um troço de secção constante, com 5,50 m de largura por 9,5 m de altura, que acaba na secção da comporta de guarda, que é do tipo vagão accionada por servomotor. Os circuitos terminam nos bocais de restituição, situados imediatamente a montante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e EN 214/EN 108.

Cada bocal de restituição possui uma comporta de guarda do tipo vagão com 5,5 m de largura por 9,5 m de altura e termina numa soleira de controlo à cota (63,00) sobre a qual se desenvolve o plano das grades, dividido em três vãos com 6 m de largura. A comporta tem uma função de isolamento do grupo por jusante, para realização de operações de vistoria e manutenção do grupo, assegurando ainda a protecção anti-inundação da central por água vinda de jusante. As grades de protecção serão móveis e do tipo corredeira.

A cota da soleira da comporta é variável entre as diferentes soluções alternativas, dependendo da cota de calagem dos grupos. Em qualquer das soluções alternativas, a cota da soleira da comporta para ambos os circuitos é fixada tomando como referência o circuito hidráulico mais curto (situado do lado do rio). Neste, a soleira do circuito de restituição prolonga, com a mesma inclinação (10%), a soleira do difusor do grupo gerador, sendo a cota da soleira da comporta a da linha de nível correspondente à intersecção do plano da comporta com o plano da soleira do difusor. A posição do plano da soleira do difusor é, por sua vez, definida pela cota de calagem do grupo, sendo que a diferença de cotas entre a calagem do grupo e a soleira do difusor na zona do cotovelo (base do poço do grupo) é a mesma em qualquer das soluções alternativas. No circuito de restituição mais longo (situado do lado da encosta), a inclinação da soleira do troço de circuito de restituição a seguir ao difusor é determinada pela cota da soleira da comporta e pela cota da secção terminal do difusor.

O servomotor de manobra da comporta de guarda situa-se em plataforma abrigada das cheias, implantada à cota (97,00), sendo as grades manobradas através de grua automóvel a partir de uma plataforma situada à cota (76,00).

No quadro seguinte apresentam-se as principais características dos equipamentos dos circuitos hidráulicos, para cada uma das soluções alternativas.

Quadro 3.5.5 – Características dos equipamentos dos circuitos hidráulicos para os NPA alternativos

Designação	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
EQUIPAMENTO DA TOMADA DE ÁGUA			
Grades			
Tipo	Fixas		
Número	1		

Designação	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Área total de cada grade	155 m ²	155 m ²	155 m ²
Carga de cálculo	5 t/m ²		
Comportas ensecadeiras			
Número	1		
Tipo	Corrediça		
Dimensão da secção a obturar (l x h)	5 x 7 m ²	5 x 7 m ²	5 x 7 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	50 m.c.a.	50 m.c.a.	50 m.c.a.
Órgão de manobra	Diferencial monoviga		
Comportas de serviço			
Número	2		
Tipo	Vagão		
Dimensão da secção a obturar (l x h)	5 x 7 m ²	5 x 7 m ²	5 x 7 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	50 m.c.a.	50 m.c.a.	50 m.c.a.
Órgão de manobra	Servomotor (1)		
Diferenciais monoviga			
Número	2		
Capacidade unitária	50 t	50 t	50 t
Vão	7 m		
Blindagens			
Número	2		
Diâmetro da secção corrente	5,5 m	5,5 m	5,5 m
Comprimento total	70 m		
Pressão interior de cálculo	210 m.c.a.	210 m.c.a.	210 m.c.a.
EQUIPAMENTO DA RESTITUIÇÃO			
Comportas ensecadeiras			
Número	2		
Tipo	Vagão		
Dimensão da secção a obturar (l x h)	5,5 x 9,5 m ²	5,5 x 9,5 m ²	5,5 x 9,5 m ²
Carga hidrostática máxima na soleira	56,7 m.c.a. ¹⁵	49,6 m.c.a. ¹⁵	45,6 m.c.a. ¹⁵
Órgão de manobra	Servomotor (1)		
Grades			
Tipo	Corrediça		
Número	2		
Área total de cada grade	234 m ²	234 m ²	234 m ²
Carga de cálculo	3 t/m ²		
Órgão de manobra	Corrediça		

¹⁵ Nível de máxima cheia (96,00)

3.5.3.2 Central, Subestação e Posto de Corte

Conforme decorre do referido no ponto anterior, a central localiza-se a montante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e 214, sendo os grupos geradores instalados em poços circulares (um por grupo) que terminam superiormente no piso do átrio de montagem, localizado à cota (102,00).

A profundidade dos poços é condicionada pela cota de calagem dos grupos geradores, que difere entre soluções alternativas, o mesmo acontecendo com os diâmetros interiores dos poços, que variam ligeiramente entre alternativas, em função das dimensões do alternador. Conforme anteriormente referido, a diferença de cotas entre a calagem dos grupos e a cota da soleira dos difusores na zona do cotovelo (base do poço) é constante para qualquer das soluções alternativas.

No quadro seguinte apresentam-se, para cada uma das soluções alternativas, a cota de calagem dos grupos e as principais características geométricas dos poços.

Quadro 3.5.6 – Cota de calagem dos grupos e principais características geométricas dos poços

Designação	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Cota de calagem dos grupos	(49,00)	(56,00)	(60,00)
Diâmetro interior dos poços	13,70 m	13,60 m	13,50 m
Cota aprox. do fundo dos poços	(33)	(40)	(44)
Altura aprox. dos poços	69 m	62 m	58 m

Conforme se pode observar no corte longitudinal da central e no perfil pelos circuitos hidráulicos representados nos desenhos n.ºs. 4, 7 e 10 (2098-P 1292-07, 2098-P1295-07 e 2098-P1298-07) do Anexo I, os dois poços são ligados transversalmente, na parte inferior e do lado de montante, por duas galerias que encerram cinco pisos técnicos, que a seguir se discriminam por ordem ascendente de cotas:

- Piso do equipamento de desafoamento dos grupos, situado inferiormente à espiral dos grupos;
- Piso da turbina, localizado imediatamente acima da espiral dos grupos, e onde se localiza o equipamento de refrigeração e regulação;
- Piso do alternador, cuja cota corresponde sensivelmente à cota de fundação do estator do alternador;
- 2 pisos de instalações eléctricas auxiliares, o primeiro dos quais à cota da tampa do rotor do alternador.

No quadro seguinte apresentam-se, para cada solução alternativa, as cotas dos referidos pisos técnicos:

Quadro 3.5.7 – Cotas dos pisos técnicos

Designação	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Cota do piso do equipamento de desafoamento dos grupos	(43,00)	(50,00)	(54,00)
Cota do piso da turbina	(52,00)	(59,00)	(63,00)
Cota do piso do alternador	(56,50)	(63,50)	(67,50)
Cotas dos dois pisos das instalações eléctricas auxiliares	(61,50)	(68,50)	(72,50)
	(65,50)	(72,50)	(76,50)

O acesso ao piso do equipamento de desafoamento será feito através de um túnel com secção em ferradura com diâmetro interior de 5,50 m que arranca junto ao encontro direito da ponte rodoviária. A extensão desta galeria é respectivamente de cerca de 650, 580 e 540 m, para as soluções alternativas à cota (195,00), (180,00) e (170,00). O acesso ao piso da turbina faz-se a partir deste túnel, através de um ramal, com a extensão de 130 m. Na fase de construção, este túnel servirá também para ataque às escavações dos poços dos grupos, das galerias de ligação transversal e do poço de barramentos.

As galerias que ligam transversalmente os poços comunicam, por sua vez, com um poço vertical equidistante dos poços dos grupos, que funciona como acesso (provido de escadas e elevador) e como caminho de saída dos barramentos, à tensão de emissão (12KV), de ligação dos alternadores-motores aos transformadores de grupo localizados na subestação exterior implantada numa plataforma à cota (102,00). A subestação situa-se lateralmente ao edifício de descarga e montagem, num prolongamento para o lado da encosta da plataforma daquele edifício.

O edifício de descarga e montagem, que cobre os poços dos grupos e o átrio de montagem, tem dimensões interiores em planta de cerca de 71X18 m² e altura de cerca de 19,50 m. Este edifício permite a montagem e manutenção dos equipamentos dos grupos ao abrigo das intempéries.

Na mesma plataforma do edifício de descarga e montagem e contíguos a este, serão construídos:

- um edifício com dois pisos, dimensões em planta de cerca de 30 x 14 m² e pé direito de cerca de 8 m, onde se localizam a instalação de comando e controlo da central e os serviços auxiliares;
- a subestação onde serão implantados os transformadores de grupo, localizada num prolongamento, para o lado da encosta, da plataforma do edifício de descarga.

O posto de corte é localizado numa plataforma próximo da cota (178,00) com cerca de 80 x 70 m², à qual se acederá a partir da EN 212.

3.5.3.3 Equipamentos principais. Pressupostos de concepção e características técnicas

Concepção geral dos grupos

Os dois grupos previstos são reversíveis, de eixo vertical, cada um constituído por uma turbina-bomba de um só andar e por um alternador-motor síncrono directamente acoplado.

A gama de quedas de funcionamento determinou a escolha de turbinas-bombas de um só andar, do tipo Francis reversível, de eixo vertical e com distribuidor regulável.

Turbinas bombas

Pressupostos de dimensionamento

Os dois quadros seguintes apresentam os principais pressupostos de dimensionamento das turbinas-bombas, no que se refere aos níveis de exploração das albufeiras de Foz Tua e da Régua e às quedas e alturas estáticas de funcionamento.

Quadro 3.5.8 – Níveis de exploração das albufeiras

	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Níveis de exploração da albufeira superior (Foz Tua)			
Nível de Pleno Armazenamento (NPA)	(195,0)	(180,0)	(170,0)
Nível de dimensionamento em turbinamento	(194,0)	(179,0)	(169,0)
Nível mínimo de exploração normal (NmEn)	(162,0)	(151,0)	(144,0)
Níveis de exploração da albufeira inferior (Régua)			
Nível de Pleno Armazenamento (NPA)	(73,5)		
Nível de dimensionamento em turbinamento	(73,0)		
Nível mínimo de exploração (NmE)	(72,0)		

Os Níveis Mínimos Técnicos de Exploração considerados para a albufeira superior (Foz Tua) nas três soluções alternativas consideradas são compatíveis com o funcionamento em turbinamento sem quaisquer restrições para uma queda mínima limitada inferiormente a cerca de 73% da queda máxima. O NmE definido para a solução alternativa NPA (195) (162,00) é também compatível com o funcionamento em bomba sem quaisquer restrições para níveis da albufeira de Foz Tua iguais ou superiores a essa cota. No caso das soluções alternativas NPA (195) e NPA (180), a exploração em bomba far-se-á de modo condicionado para níveis da albufeira de Foz Tua entre a cota (162,00) e as cotas dos NmE estabelecidos para essas Soluções Alternativas ((151,00) e (144,00), respectivamente).

Regista-se, ainda, como já referido no ponto 3.5.2, que, por razões relacionadas com a optimização da gestão hídrica, é expectável que, independentemente do tipo de regime hidrológico (seco, médio ou húmido), a exploração da albufeira venha a ser feita em percentagem muito significativa do tempo na faixa dos três metros abaixo do NPA (implicando valores de NmEn para as três alternativas em estudo, respectivamente iguais a (192), (177) e (167)), aspecto que conjuga os objectivos de rentabilidade económica com uma minimização dos impactes ambientais negativos associados à variação da cota do plano de água.

Como habitual neste tipo de obras, considera-se que todos os edifícios localizados na faixa interníveis (entre o NPA e o NmEn) serão removidos. Em relação aos outros edifícios localizados abaixo do NmEn, desde que inertes, não serão removidos.

Quadro 3.5.9 – Quedas e alturas estáticas

	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Funcionamento em turbina			
Caudal	310 m³/s		
Queda estática máxima	123,0 m	108,0 m	98,0 m
Queda estática de dimensionamento	121,0 m	106,0 m	96,0 m
Queda estática mínima	88,5 m	77,5 m	70,5 m
Funcionamento em bomba			
Altura estática máxima	123,0 m	108,0 m	98,0 m
Altura estática de dimensionamento	121,0 m	106,0 m	96,0 m
Altura estática mínima	88,5 m	88,5 m	88,5 m

Características técnicas e dimensões principais

O quadro seguinte apresenta as principais características técnicas e dimensões principais das turbinas-bombas.

Quadro 3.5.10 – Características técnicas e dimensões principais das turbinas-bombas

Características técnicas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Tipo	Francis reversível		
Número de grupos	2		
Velocidade de rotação específica ⁽¹⁾	53	56	53
Velocidade de rotação	176,5 r.p.m.	166,7 r.p.m.	150 r.p.m.
Velocidade de embalamento	277 r.p.m.	265 r.p.m.	235 r.p.m.
Cota de calagem	(49,0)	(56,0)	(60,0)

Características técnicas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Funcionamento em turbina			
Queda estática de dimensionamento	121,0 m	106,0 m	96 m
Caudal total	310 m ³ /s		
Caudal unitário nominal	155 m ³ /s		
Queda útil nominal	118,3 m	103,3 m	93,3 m
Potência unitária nominal	161,8 MW	141,3 MW	127,6 MW
Potência unitária máxima	165,9 MW	145,3 MW	131,7 MW
Funcionamento em bomba			
Altura estática nominal	121,0 m	106,0 m	96,0 m
Caudal unitário	123,3 m ³ /s	122,8 m ³ /s	121,8 m ³ /s
Altura total de elevação	122,7 m	107,7 m	97,7 m
Potência absorvida	160,3 MW	140,3 MW	126,4 MW
Potência máxima absorvida	170,7 MW	145,3 MW	128,6 MW
Dimensões principais			
Diâmetro de entrada da roda	5,62 m	5,60 m	5,91 m
Diâmetro de saída da roda	3,88 m	3,98 m	4,10 m
Diâmetro do distribuidor	6,68 m	6,69 m	7,03 m
Diâmetro da fossa da turbina	8,20 m	8,20 m	8,60 m
Diâmetro de entrada da espiral	4,10 m	4,20 m	4,30 m

Alternadores-motores

Apresentam-se no quadro seguinte algumas características técnicas consideradas no pré-dimensionamento dos alternadores-motores.

Quadro 3.5.11 – Características técnicas dos alternadores-motores

Características técnicas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Número de grupos	2	2	2
Potência unitária estipulada como alternador	195 MVA	165 MVA	150 MVA
Tensão estipulada (a)	15 kV	15 kV	15 kV
Factor de potência	0,90	0,90	0,90
Frequência	50 Hz	50 Hz	50 Hz

Características técnicas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Velocidade síncrona	176,5 r.p.m.	166,7 r.p.m.	150 r.p.m.
Momento de inércia (MD2/4)	3800 t.m ²	3800 t.m ²	5200 t.m ²
Dimensões principais			
Diâmetro interior do estator	8,2 m	8,2 m	9,0 m
Diâmetro interior do poço do alternador-motor >=	12,7 m	12,7 m	13,7 m
Altura do poço do alternador-motor, isto é, diferença de cota entre pisos	5,0 m	5,0 m	5,0 m

Transformadores principais

Apresentam-se a seguir algumas características técnicas dos transformadores previstos.

Quadro 3.5.12 – Características técnicas dos transformadores

Características técnicas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Número de transformadores	2	2	2
Potência unitária estipulada	200 MVA	170 MVA	155 MVA
Razão de transformação	415/15 kV	415/15 kV	415/15 kV
Tipo de arrefecimento	ONAN/ONAF		
Comutação de tomadas	Fora de tensão		

3.5.4 ESCAVAÇÕES DO CANAL NO LEITO DO RIO

O estudo dos escoamentos fluviais provocados por operações de turbinamento e bombagem, realizados no âmbito do Estudo Prévio, permitiram concluir que há necessidade de realizar obras de regularização no rio Tua a jusante da restituição em turbinamento da central (tomada de água em bombagem), até à sua foz no rio Douro.

Na definição das intervenções no leito do rio Tua, necessárias a garantir adequadas condições de alimentação às tomadas de água em bombagem, consideraram-se os seguintes pressupostos e condicionamentos:

- Limitação da intervenção ao leito do rio Tua;
- Fixada a cota (68,00) para o talvegue do rio após o rebaixamento, definida tendo em conta os fundos do rio Douro na zona da confluência, situados próximos dessa cota;

- A jusante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e 214 a largura no fundo foi condicionada pela presença da ponte do caminho-de-ferro da linha do Douro, procurando realizar as escavações de forma a que as obras realizadas fiquem submersas na maior parte das condições de exploração;
- A montante da ponte admitiu-se que as escavações se poderão realizar acima dos níveis normais de exploração condicionados pela retenção na Régua, tendo-se adoptado larguras consideradas razoáveis no sentido de evitar grandes alturas para os taludes de escavação.

A definição geral do traçado em planta dos canais bem como a representação de algumas secções transversais características são apresentadas no desenho 11 (2098-P-1299/07) do Anexo I, salientando-se que foi assumida como premissa de base que a intervenção fosse realizada abaixo do NPA da Régua = (73,50).

Em conformidade com esse desenho, apresentam-se a seguir as principais características do canal a escavar definidas com base nos estudos efectuados, incluindo o volume de escavação previsto:

- Na zona a jusante da ponte rodoviária que liga as EN 212 e EN 214/EN 108, o talvegue do canal será implantado à cota (68,00) entre a confluência com o Douro e um perfil localizado a cerca de 40 m a jusante da ponte rodoviária. Daí para montante o talvegue desce até atingir a cota (61,00) permitindo a compatibilização com as estruturas das bocas de saída da restituição em turbinamento;
- Em termos de largura do talvegue e, de montante para jusante, o canal começa por ter uma largura de cerca de 40 m na zona das bocas de saída da restituição em turbinamento, que aumenta gradualmente até atingir 50 m no já referido perfil situado 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 o canal alarga progressivamente até à foz, sendo a sua largura teórica de cerca de 80 m no perfil coincidente com a ponte do caminho-de-ferro;
- No que diz respeito aos taludes de escavação, nos estudos efectuados admitiu-se que a jusante da ponte rodoviária os taludes de ambas as margens terão a inclinação de 1(h):1(v). Na zona da restituição em turbinamento a ligação às estruturas das bocas de saída será vertical fazendo-se uma transição para jusante até atingir a inclinação de 1(h):1(v), junto à ponte rodoviária. Na margem esquerda, oposta às estruturas de restituição, a inclinação dos taludes será de 1(h):2(v) fazendo-se a transição para jusante, à semelhança da margem direita, até atingir a inclinação de 1(h):1(v);
- De acordo com a definição constante dos itens anteriores, o volume estimado de escavação é de cerca de 122 000 m³.

Prevê-se que, com esta intervenção no leito do rio, as variações do nível na confluência do Tua no Douro não ultrapassem valores da ordem de 0,25 m, atingindo-se velocidades médias máximas transitórias de cerca de 1,7 m/s.

3.5.5 DERIVAÇÃO PROVISÓRIA

Adoptou-se uma solução convencional para a derivação provisória, constituída pelos seguintes elementos:

- ensecadeiras de montante e jusante, implantadas de modo a delimitar a zona do leito do rio onde decorrerão os trabalhos de construção da barragem ;
- galeria de derivação, inserida na margem esquerda, contornando a zona antes referida.

Relativamente ao caudal de dimensionamento, entendido como o caudal máximo a derivar sem que se verifique a inundação da zona de trabalho entre as ensecadeiras, considerou-se, como é usual, o valor que pode ser igualado ou excedido, em média, em cerca de 10 dias por ano. Com base na curva de caudais classificados da estação hidrométrica de Castanheiro, fixou-se esse valor em 300 m³/s.

Para a ensecadeira de montante considerou-se um arco de betão com paramento de montante definido por uma superfície cilíndrica vertical e o de jusante por uma porção de superfície cónica de vértice invertido e eixo inclinado. A estrutura terá, portanto, espessura variável em altura e em planta. O coroamento situa-se cerca da cota (84,00).

Na ensecadeira de jusante adoptou-se uma solução do tipo gravidade, em betão, com eixo rectilíneo e paramentos simétricos, com jorramento de 1V:0,8H e coroamento cerca da cota (78,00).

A galeria de derivação provisória, escavada no maciço rochoso da encosta da margem esquerda, tem secção transversal em forma de ferradura “standard”, com diâmetro característico de 8 m e comprimento total entre as testas das bocas de entrada e saída de cerca de 335 m. Prevê-se que, com excepção das bocas, o revestimento da galeria com betão ou a adopção de outros sistemas de sustimento apenas se faça nos troços onde as características do maciço rochoso o recomendem.

3.6 PRODUÇÃO DE ENERGIA

A avaliação da produção de energia proporcionada pelo aproveitamento de Foz Tua foi efectuada através de estudos de exploração simulada do escalão, uma vez integrado no sistema produtor nacional, realizados, conforme prática habitual, com recurso ao modelo de cálculo automático VALORAGUA.

Este modelo permite otimizar a exploração de um sistema constituído por centros produtores hídricos e térmicos, uma vez fixada a respectiva configuração, e fornece, como resultados, a contribuição de cada centro produtor em energia e potência, bem como, tendo por base a adopção dos necessários parâmetros económicos, a respectiva valorização.

No caso presente, os estudos foram realizados através da simulação da exploração de todo o sistema produtor, utilizando-se, para os centros produtores hídricos, as correspondentes séries hidrológicas de afluências, estabelecidas para o período entre 1966 e 2005.

Para levar em conta a evolução temporal do sistema, adoptaram-se, como estádios de referência, as configurações associadas aos anos 2014 (admitido como sendo o início de exploração) e 2025.

No quadro seguinte resumem-se os principais resultados obtidos para cada estágio indicado, designadamente, os volumes médios anuais, turbinados, bombados e descarregados, e a energia média anual produtível (total e líquida de bombagem), bem como a energia consumida em bombagem.

Quadro 3.6.1 – Volumes de água utilizados e energia anual produtível

Estádio	NPA	Volumes Médios Anuais (hm ³)			Energias Médias Anuais (GWh)		
		Turbinados	Bombados	Descarregados	Produzidas	Consumos em bombagem	Produções líquidas de bombagem
2014	195	2169	902	49	600	326	351
	180	2173	907	50	524	286	305
	170	2157	892	53	469	254	275
2025	195	2691	1423	50	742	515	350
	180	2679	1410	51	643	445	305
	170	2699	1430	52	585	408	275

Destes resultados pode concluir-se que, apesar de ser significativa a variação da energia total produzida ao longo da vida útil do aproveitamento, tal facto resulta essencialmente da variação da utilização da bombagem, por sua vez condicionada pelas condições de colocação da energia produzida em mercado e de utilização de energia para realizar a bombagem.

De facto, para cada uma das três soluções alternativas consideradas, com NPA as cotas (195), (180) e (170), a energia produtível, líquida do efeito da bombagem, mantém-se estável, respectivamente, em cerca de 350, 306 e 276 GWh/ano.

3.7 RESTABELECIMENTO DE COMUNICAÇÕES NA ZONA DA ALBUFEIRA

3.7.1 LINHA DO CAMINHO-DE-FERRO DO TUA

Em fases posteriores do projecto, terá de ser efectuado estudo detalhado das reposições de comunicações associadas às implicações da instalação da albufeira no funcionamento da linha do caminho-de-ferro do Tua, tendo em atenção as soluções que vierem a ser implementadas para a substituição do troço que ficará inoperacional.

3.7.2 RESTABELECIMENTO DE ESTRADAS E CAMINHOS

A albufeira do AHFT estender-se-á pelos distritos de Bragança e Vila Real, nomeadamente pelos concelhos de Alijó, Carrazeda de Ansiães, Murça, Mirandela e Vila Flor. O principal curso de água na zona de implantação do aproveitamento em estudo é o Rio Tua, sendo contudo também abrangidos, de jusante para montante, o Rio Tinhela, e as Ribeiras do Vale do Manhuscal e de Milhais, e ainda outras linhas de águas afluentes de menor dimensão.

Ao logo da extensão da albufeira da barragem foram inventariadas as necessidades de reposições de comunicações para as três variantes de cota da albufeira: (195), (180) e (170), que se descrevem nos pontos seguintes e são ilustradas nos desenhos n.ºs 2098-P1301-07 (n.º de ordem 13), 2098-P1302-08 (n.º de ordem 14) e 2098-P1301-09 (n.º de ordem 15).

3.7.2.1 Restabelecimento da EN 314

A EN 314 tem o seu início em Brunheda, na continuação da EN 314-1, e termina na EN 216, junto a Vila Flor. No seu traçado, a EN314 cruza o Rio Tua em Brunheda, ao km 1,0, e em Abreiro, ao km 69,5. O atravessamento em Brunheda é feito, actualmente, através de uma ponte de construção recente com o tabuleiro à cota (190,8) e que, por isso, só terá de ser substituída no caso de o nível de pleno armazenamento a adoptar ter a cota (195). No caso da ponte de Abreiro, apesar de ter o tabuleiro à cota 202,7, poderá também de ter de ser substituída para o NPA (195), visto esse nível atingir o arco em betão armado que constitui a sua estrutura principal. Não sendo uma estrutura recente (195,7), e não tendo conhecimento do seu verdadeiro estado de conservação, esta obra de arte poderá vir a ter problemas de conservação, pelo que pareceu ser prudente considerar o custo da sua substituição no orçamento para a variante com NPA (195).

Para as soluções com NPA às cotas (180) e (170), a albufeira não interfere nestas pontes, a menos da eventual necessidade de virem a ser adoptadas algumas medidas de protecção dos pilares da ponte de Brunheda, que ficarão parcialmente imersos. O comprimento de estradas a construir é de cerca de 200 m e 130 m, respectivamente, para os acessos às pontes de Brunheda e de Abreiro.

No troço da EN314 entre estas duas pontes, para a travessia da Ribeira do Vale do Manhuscal, prevê-se uma solução que consiste na construção de uma variante, com cerca de 550m de extensão, a cotas mais elevadas, de modo a afastar os aterros da estrada da influência da albufeira à cota (195), e que implicará a construção de três aquedutos nas ramificações desta ribeira. Para as cotas de NPA (180) e (170), não há qualquer interferência no traçado desta estrada neste local.

3.7.2.2 Restabelecimento da EM 582

O braço da albufeira que penetra no Rio Tinhela interfere com a EM582, provocando a submersão da ponte existente, com a rasante à cota (175,1), para as variantes de NPA às cotas (195) e (180).

Para estas cotas, o restabelecimento desta EM exige a substituição da ponte sobre o Rio Tinhela por novas pontes, a montante da actual, a cotas mais elevadas, adequadas a cada caso, e adaptadas aos traçados dos acessos existentes em ambas as margens. As pontes terão desenvolvimentos de 180 m e 140 m, respectivamente, não havendo necessidade de construção de ramais de acesso com extensão significativa.

Para o NPA à cota (170), a intervenção consistirá no reforço e consolidação da estrutura existente.

3.7.2.3 Restabelecimento da EM582-2

A ponte sobre a Ribeira do Orelhão, junto à povoação de Barcel terá que ser substituída por uma nova ponte, para o NPA (195), a implantar numa secção mais a jusante, com cerca de 180 m de extensão e exigindo aproximadamente 270m de acessos.

3.7.2.4 Restabelecimento de caminhos

Existiu uma travessia pedonal do rio Tua junto à povoação do Amieiro, que ligava aquela povoação ao apeadeiro com o mesmo nome e à Quinta de Barrabaz, e que foi destruída, em 2002 por uma cheia. Na fase seguinte de projecto, terá de ser equacionada a necessidade de repor esta travessia, em função das necessidades actuais das populações e da submersão da linha do caminho-de-ferro nesta zona.

O braço da albufeira na Ribeira de Milhais afectará alguns caminhos rurais e serventias de propriedades, que terão que ser substituídos por caminhos similares aos existentes contornando a albufeira a cota ligeiramente superior ao NPA em causa, e obrigará ainda à construção de uma ponte ligando os caminhos principais de cada margem. Será de cerca de 350m a extensão total de caminhos a construir nessa zona, para qualquer das três cotas de NPA consideradas.

Na Ribeira de Vieiro, e apenas para a solução com NPA à cota (195), terá que ser construída uma ponte 125m e respectivos acessos 120m, para restabelecimento do caminho afectado pela albufeira e fazer a sua ligação à EN314.

3.7.3 RESUMO DA SITUAÇÃO DE NECESSIDADE DE CONSTRUÇÃO DE PONTES

Tendo em atenção o referido nos pontos anteriores, apresenta-se no quadro seguinte o resumo das afectações das pontes existentes e da inerente necessidade de construção de novas pontes.

Quadro 3.7.1 – Pontes afectadas pela albufeira

Pontes afectadas	Soluções Alternativas		
	NPA (195)	NPA (180)	NPA (170)
Ponte de Amieiro – (foi derrubada nas cheias de 2002)	Necessidade de nova ponte a equacionar	Necessidade de nova ponte a equacionar	Necessidade de nova ponte a equacionar
Ponte sobre o Rio Tinhela, na EM 582 (tabuleiro à cota (174,6))	A substituir	Afectação total	Sem afectação
Ponte sobre a Ribeira de Milhais (substitui pontão à cota (173,0))	A substituir	Afectação total	A substituir
Ponte de Brunheda, na EN 314 (tabuleiro à cota (190,74))	A substituir	Sem afectação	Sem afectação
Ponte de Abreiro, na EN 314 (tabuleiro à cota (202,70))	A substituir	Sem afectação	Sem afectação
Ponte sobre a Ribeira de Vieiro	A substituir	Sem afectação	Sem afectação
Ponte sobre a Ribeira do Orelhão na EM582-2 (tabuleiro à cota (193,4))	A substituir	Sem afectação	Sem afectação

As quantidades de trabalho (extensão dos novos acessos e de novas pontes) estão discriminadas no quadro de síntese do ponto 1 do Anexo I.

3.7.4 CONCEPÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS ZONAS DE ESTALEIRO

3.7.4.1 Condicionantes e objectivos

Tendo em atenção a localização da aldeia do Fiolhal, na margem direita e aproximadamente no enfiamento do coroamento da futura barragem, considera-se ser desaconselhável a localização do estaleiro industrial nessa margem, razão essencial pela qual se admite como hipótese mais plausível que a generalidade das infraestruturas de estaleiro e as zonas de pedra e escombros se situem na margem direita, localização que, em princípio, se afigura igualmente mais favorável em termos de toda a logística dos aprovisionamentos da obra, atendendo às boas condições de acessibilidade rodoviária desta margem a partir do IP4, bastante melhores em qualidade e em distância que as existentes na margem esquerda.

Por razões de carácter geológico, a pedra terá de localizar-se na mancha granítica situada a montante da barragem, cujo limite se situa a cerca de 900 m, podendo vir a ser explorada numa ou em ambas as margens, embora se admita ser mais provável que venha a ser explorada apenas a margem direita.

Admite-se também ser fortemente provável que, para a colocação do betão da barragem, o empreiteiro venha a recorrer a guias sobre cabos (“blondins”), que configuram a tecnologia mais convencional para este tipo de obras, embora sejam possíveis sistemas alternativos com recurso a tapetes rolantes, com ou sem auxílio de guias torre.

Por outro lado, entende-se que no projecto das instalações de estaleiro devem ser assumidos como objectivos fundamentais a limitação das intervenções que alterem o relevo natural em zonas que não venham a ficar submersas com carácter de permanência e a minimização do tráfego rodoviário nas estradas nacionais confinantes com a obra durante a fase de construção.

3.7.4.2 Pressupostos adoptados para a concepção de referência

Tendo em atenção as condicionantes e objectivos acima referidos bem como a morfologia do vale, e embora sendo certo que a concepção final do estaleiro dependerá sempre das opções que vierem a ser assumidas pelo empreiteiro adjudicatário, entende-se ser viável adoptar os seguintes pressupostos de referência para a concepção das instalações de estaleiro (ver Desenho 16 - Planta Geral” do **Anexo I**):

- Localização da pedra, escombros e instalações de produção e depósito de inertes a montante do local da barragem e abaixo da cota mínima de exploração normal da albufeira;
- Localização das restantes instalações industriais e das instalações sociais a jusante da barragem.

Instalações localizadas a montante da barragem

Admite-se que as instalações de produção de inertes (britagem, selecção e lavagem) e as pilhas de inertes se situem imediatamente a montante da pedreira, em plataformas realizadas quer à custa de terraplenagens quer de depósito de escombros provenientes do desmonte superficial (“descubra”) da pedreira ou das escavações para as obras a construir, sendo a escombreira localizada a montante das plataformas das instalações de produção de inertes (ver “Planta Geral” do **Anexo I**).

Serão criados acessos provisórios para o transporte dos escombros que, de uma forma genérica, andarão sempre a cotas inferiores à do NPA, a não ser num pequeno troço junto à futura Tomada de Água, próximo do encontro direito da barragem. O transporte dos inertes para os silos, a localizar provavelmente a jusante da barragem, poderá ser efectuado por camião ou eventualmente através de tapete rolante.

Instalações localizadas a jusante da barragem ou nas encostas sobrejacentes

No morro sobrejacente à EN 212 e no enfiamento da barragem, ficará o caminho de rolamento dos “blondins”, ou o seu ponto fixo de amarração (caso o caminho de rolamento venha a ser instalado na encosta da margem esquerda). O caminho de rolamento, curvo em planta, implicará a abertura de uma plataforma com cerca de 18 m de largura e cerca de 280 a 300 m de extensão, sendo desejável que o caminho possua também curvatura vertical para melhor integração da plataforma no relevo.

Abaixo da EN 212 e a jusante da barragem ficarão as instalações de fabrico de betão (central, silos de ligantes e inertes, central de fabrico de gelo para refrigeração), bem como uma pequena central auxiliar, armazéns de ferro e carpintaria, com as respectivas plataformas para montagem, oficina, etc. servidas por acessos provisórios de obra. A implantação destas instalações será compatibilizada com as plataformas já realizadas para reconhecimento geológico, de modo a minimizar as intervenções no relevo natural.

Dado que as instalações de fabrico de betão terão de permanecer operacionais até ao final da obra, mas a albufeira poderá começar a encher antes da conclusão das betonagens da barragem, este tipo de instalações é habitualmente localizado a jusante da barragem. No caso presente, e dada a morfologia do terreno, a eventual hipótese da sua implantação a montante e a cotas superiores às do NPA, que permitiria limitar as intervenções no terreno a jusante da barragem, não se afigura particularmente fácil, para além de obrigar à escavação de plataformas de raiz, o que não acontece a jusante, onde, como acima se disse, se poderá compatibilizar a sua localização com a das plataformas já existentes para reconhecimento geológico. De qualquer modo, na redacção do clausulado do Processo de Concurso da Empreitada Principal de Construção poderão ser incluídas cláusulas que incentivem os concorrentes a minimizar a ocupação da encosta a jusante da barragem.

Para que os “blondins” possam aceder à central de fabrico de betão, a plataforma de instalação desta central será dotada na sua zona de montante (ou de jusante, caso as instalações de fabrico viessem a ser localizadas a montante da barragem) com caminho de rolamento para os baldes “silobus” e ainda um cais para cargas e descargas de quaisquer equipamentos, cofragens ou armaduras.

O local potencialmente mais interessante para implantação das instalações sociais e escritórios, tanto em termos topográficos como em termos de compatibilidade paisagística e com os usos do solo, é uma zona que começa a cerca de 350 m a jusante do futuro encontro direito da barragem e se situa acima da EN 212, num trecho em que esta tem uma série de curvas apertadas. Trata-se de uma zona em socacos ocupada com algumas laranjeiras e oliveiras, o que poderá evitar a afectação das zonas contíguas de vinha. A partir dos acessos a esta zona poderá ser construído um caminho de acesso à plataforma do caminho de rolamento dos “blondins”, caso este se venha a localizar nesta margem.

O estaleiro do adjudicatário do fornecimento dos equipamentos mecânicos e eléctricos, onde se fará o estacionamento e eventual montagem de componentes dos referidos equipamentos, será, em princípio, localizado a cotas baixas, junto à ponte rodoviária e a jusante desta, em continuidade com as zonas de estaleiro e acessos provisórios que serão necessários para a construção das bocas de saída da restituição e da central em poço.

A escavação do canal a jusante, que poderá ser realizada com o ensecamento faseado das zonas a escavar e/ou com recurso a equipamentos colocados sobre um batelão, implicará também a realização de acessos pontuais ou de pistas ao longo das margens, cuja concepção dependerá em última análise da estratégia que em definitivo o Empreiteiro adjudicatário venha a adoptar.

No **Anexo I** (“Planta Geral”) apresenta-se uma planta com as principais manchas de localização das instalações de estaleiro correspondentes à configuração de referência analisada.

No final dos trabalhos, todos os acesso não definitivos, plataformas e ocupações provisórias serão objecto de intervenção paisagística, modeladas e reconstruindo na medida do possível a anterior orografia ou criando adaptações harmoniosas, sendo ainda objecto de hidro-sementeiras e /ou reflorestação.

3.7.5 PRINCIPAIS FLUXOS DE TRANSPORTE

Releva-se que uma concepção de estaleiro obedecendo aos objectivos e pressupostos descritos no ponto anterior, os quais possibilitam a colocação das instalações industriais mais relevantes e da pedreira e escombreira abaixo da cota da plataforma da EN 212, permite subtrair da EN 212 grande parte dos fluxos de trânsito relacionados com a construção da obra, designadamente no que se refere à execução das escavações, ao transporte e depósito de escombros e à produção e transporte de inertes e de betão.

Os fluxos mais significativos relacionados com aprovisionamentos de materiais e equipamentos provenientes de zonas geográficas distantes da obra dizem respeito ao transporte de ligantes (cimentos e cinzas volantes) para betões. Admite-se que, no pico da obra, o volume diário de betão colocado não ultrapasse a ordem de 1500 m³, para os quais serão necessários cerca de 290 toneladas de cimento e 140 toneladas de cinzas, a que corresponderá a necessidade de chegada à obra de cerca de 15 camiões diários de 30 toneladas de capacidade, gerando cerca de 1 camião/hora. Considerando as viagens de ida e volta, teremos na EN 212 um pico máximo de trânsito de 2 camiões de ligantes/hora.

Quando estiver elaborada a planificação detalhada da construção, far-se-á uma previsão escalonada dos fluxos de trânsito ao longo do período de execução da obra. Observa-se que os fluxos de trânsito na EN 212 e em particular no atravessamento da localidade de S. Mamede de Ribatua poderão ser substancialmente reduzidos caso o Empreiteiro venha eventualmente a acordar com as cimenteiras o transporte de cimento por via ferroviária até à estação do Tua.

Para as betonagens da Central e dos Túneis de acesso ou dos Circuitos hidráulicos, bem como, da Restituição, para as soluções de projecto com Central subterrânea ou em poço, prevê-se a necessidade de passagem de auto-betoneiras, com a capacidade de $6m^3$, transportando betão, num pequeno troço da EN 212, próximo da ponte rodoviária, visto que o restante trajecto poderá ser feito através de um acesso provisório a construir e que evitará a circulação na EN. No pico de obra, e em alguns dias de betonagens contínuas, prevê-se a passagem deste tipo de veículos numa quantidade que poderá atingir uma cadência de 1 veículo por cada 15 minutos, ou seja, 8 camiões/h, considerando viagens de ida e volta.

No final dos trabalhos, todos os acessos não definitivos, plataformas e ocupações provisórias serão objecto de intervenção paisagística, modeladas e reconstruindo na medida do possível a anterior orografia ou criando adaptações harmoniosas, sendo ainda objecto de hidro sementeiras e /ou reflorestação.

3.7.6 PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS E INFRAESTRUTURAS DE ESTALEIRO

Apresenta-se seguidamente, e a título indicativo, uma listagem de equipamentos e infraestruturas de estaleiro, elaborada com base na experiência do Proponente em obras realizadas recentemente.

Equipamentos fixos de produção (Empreitada geral de c. civil):

- Instalação de produção de inertes (selecção e lavagem) 400-500 ton/h (Primário, Secundário, Terciário e Quaternário)
- Instalação de fabrico de betão $150 m^3/h$ (Central de fabrico, Cais de baldes e Silobus)
- Silos de ligantes (5 silos Cimento=2 500 ton + 2 silos Cinzas=1 000 ton)
- Silos de Inertes (para proc. 100 Ton/h) - (11 silos)
- Central de fabrico de gelo refrigeração dos betões da barragem 1 200 000 Kcal/h
- Instalação auxiliar de fabrico de betão $40 m^3/h$ (como emergência em caso de avaria grave da Instalação principal, bem como, para pequenos volumes, antes e após desmontagem da Instalação principal), com os respectivos silos de ligantes e baias para separação de inertes
- Grua sobre cabos “Blondins” (mínimo de 2 linhas de transporte de 27 ton cada)
- Eventual caminho de rolamento e transporte de inertes entre as pilhas localizadas junto da instalação de produção e os silos de armazenamento, com a capacidade de 500 Ton/h.
- Gruas Torre (fixas ou móveis) (4 a 5 unidades)
- Ventiladores (sistemas ventilação aspirantes e insuflantes) – (6 unid)
- Instalações de fabrico de calda de cimento para injeccção (2 unid)
- Silos de cimento 100 ton (4 unid)
- Equipamentos de injeccção c/ VOPI (3 a 4 unidades)

Equipamentos de transporte e Diversos (Empreitada geral de c. civil):

- Baldes Silobus (de 6m³ a 9m³) – (3 unid)
- Gruas móveis – várias capacidades – (4 unid)
- Baldes de betão (0,2m³, 0,5m³, 1m³, 2m³, 3m³) - vários
- Camiões (Camiões Dumpers 15 m³ e Camiões de 13 m³) – (até 15 unid)
- Bulldozers (tractor de rastros tipos D6 e D8) - (até 6 unidades)
- Bulldozers para espalhar betão - (2 a 3 unidades)
- Retroescavadoras (várias Potências) - (até 6 unidades)
- Retroescavadoras para vibração betão tipo CAT 209 - (2 a 3 unidades)
- Robot de projecção betão – (1 a 2 unid)
- Máq. de projectar betão – (2 unid)
- Equipamentos de elevação – (1 a 2 unid)
- Máquinas aplicação se ancoragens Swellex – (2 unid)
- Pás carregadoras - (até 4 unid)
- Conjunto Industrial – (1 unid)
- Mini-escavadora tipo Bob-Cat – (2 unid)
- Jumbo – (1 unid)
- Perfuradoras hidráulicas tipo TamRock – (4 unid)
- Motoniveladora – (1 unid)
- Cilindro - (1 a 2 unid)
- Camião cisterna Gasóleo – (1 unid)
- Camião lubrificação – (1 unid)
- Camião c/ grua – (até 3 unid)
- Camião auto-betoneira – (até 6 unid)
- Camião cisterna c/ Jopper – (1 unid)
- Camião auto-tanque (10.000 L) – (1 unid)
- Bombas de betão (estáticas ou móveis) – (3 unid)
- Tractor e Semi-reboque – Zorra 45 ton – (1 unid)
- Compressores - (até 10 unid)
- Tractor agrícola c/ Jopper – (1 a 2 unid)
- Sondas p/ tratamento de fundações (furação à rotação) – (10 unid)
- Martelos p/ tratamento de fundações (furação roto-percussão) – (10 unid)
- Bombas (várias capacidades) – (12 unid)
- Martelos demolidores /saneadores (várias capacidades) – (15 a 20 unid)
- Vibradores de betão (várias espessuras, 25, 50, 75, 110mm e pesos variando entre 3Kg a 17Kg) - (25 unidades)
- Vibradores de Parede 18Kg - (20 unid)

Outras (fixas) (Empreitada geral de c. civil):

- Carpintaria e plataforma de montagem de cofragens/moldes e respectivos equipamentos
- Armazém e plataforma de montagem de armaduras e respectivos equipamentos
- Oficina (com fossa para recolha de óleos) e respectivos equipamentos

- Ferramentaria
- Armazém (produtos vários)
- Posto de Combustível
- Laboratório de betões
- Tanques (decantação de lamas, cimentos, etc.)
- Instalação Central de Ar comprimido
- PTs (vários)
- Armazém, ferramentaria e parque de equipamentos de injeção
- Escritórios (Empresa C. Civil)
- Posto médico
- Contentores vários (para apoio a frentes trabalho, ex: escritório, W.C., ferramentaria, vestiários de Subempreiteiros, etc.)
- Vestiário e W.C. (para trabalhadores locais ou da região)
- Instalações de bombagem de água (2) e rede de distribuição de água sem tratamento
- Instalação de tratamento de água e rede de distribuição de água tratada
- Reservatórios de água (vários)
- Estação de tratamento de esgotos domésticos e rede de esgotos

Instalações Sociais:

- Pavilhões dormitório (12 a 16 pavilhões de 20 quartos, com 2 trabalhadores por quarto) – Admite-se que parte dos trabalhadores seja Mão-de-Obra da região, bem como, que os empreiteiros/subempreiteiros venham a alugar alojamentos em povoações, nas imediações do empreendimento.
- Pousadinhas (5 unidades de 5 a 6 quartos cada, c/ sala e pequena cozinha)
- Refeitório
- Sala de convívio
- Cozinha e pequeno pavilhão de refeições (p/ trabalhadores locais e outros que não pretendam comer no refeitório)

Plataformas para stock / estacionamento (Empreitada geral de c. civil):

- Material para britagem, enquanto a instalação de britagem e selecção não entrar em serviço
- Parqueamento de cofragens
- Parqueamento de carotes
- Parque de viaturas (p/ equipamentos – camiões, dumpers, etc.)
- Parque de viaturas (p/ trabalhadores locais)
- Parque de viaturas junto do refeitório

Equipamentos de estaleiro para apoio e montagem - (Empreitada de fornecimento de equipamentos):

- Pórtico metálico exterior
- Gruas móveis (2 a 3 unid)
- Espaço coberto para montagens
- Contentores para escritório, w.c., armazém, ferramentaria e vestiário.

- Camião caixa aberta (1 unid)

Plataformas para stock/parqueamento:

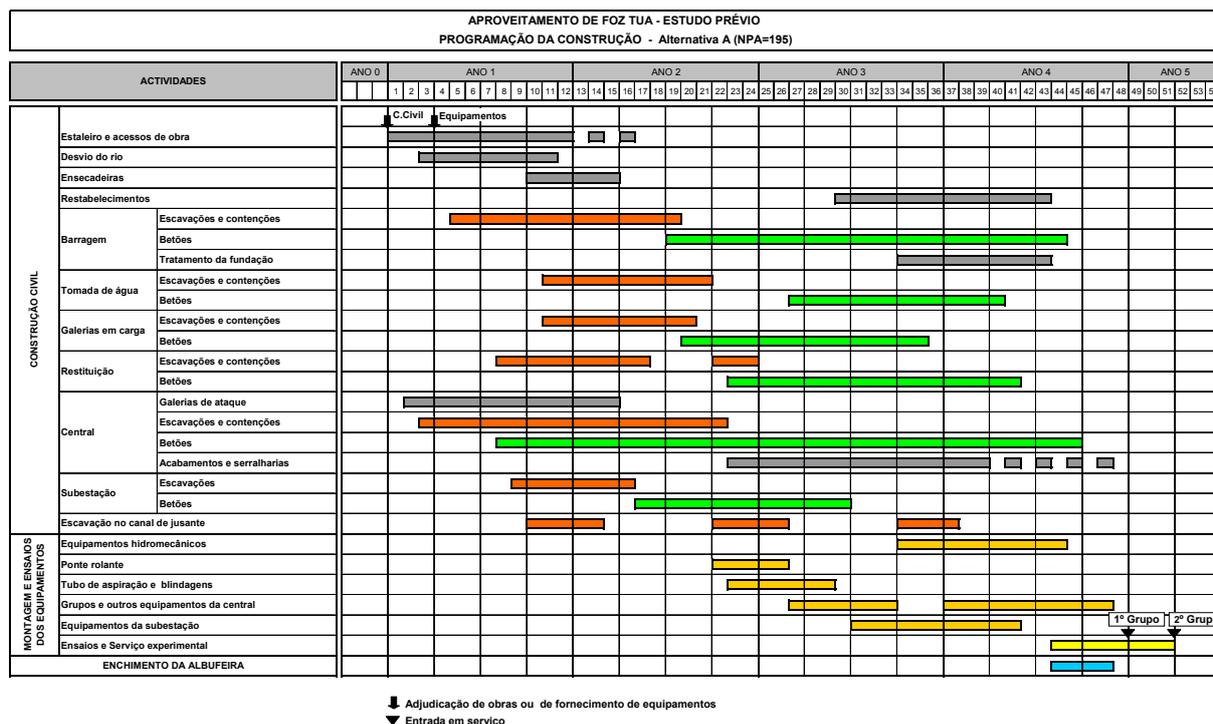
- Parqueamento de peças metálicas

3.8 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL ESTIMADA DAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO

A construção do AHFT será, para qualquer solução alternativa, realizada em cerca de quatro anos (incluindo, fornecimento de equipamentos, montagem de estaleiro e respectiva desmontagem e recuperação ambiental), de acordo com o Planeamento apresentado no Quadro seguinte, para a alternativa com NPA (195), o qual difere ligeiramente para as outras duas alternativas consideradas.

Prevê-se que a vida útil do AHFT seja igual ao da concessão do domínio hídrico, que tem a duração de 75 anos.

Quadro 3.8.1 – Programação estimada da Fase de Construção e entrada em serviço do AHFT



Prevê-se que o nº de trabalhadores, técnicos e outros funcionários afectos à obra seja em média de 800 sendo que esse contingente experimentará um pico, prevendo-se que, durante esse pico, estejam directamente afectos ao empreendimento cerca de 1.200 postos de trabalho.

3.9 OUTROS ASPECTOS

3.9.1 PRINCIPAIS ACÇÕES DE PROJECTO NAS FASES DE CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO

Apresentam-se, neste capítulo, as principais acções (directas e indirectas) de projecto nas fases de construção e de exploração. Estas acções serviram de base à identificação e avaliação de impactes ambientais.

Fase de Construção:

- Instalação e Funcionamento do Estaleiro Industrial Principal e Estaleiros Secundários;
- Exploração de Pedreira e Escombreiras;
- Escavações a céu aberto nas zonas das fundações das barragens e canal a jusante;
- Desmatação e Desarborização;
- Construção da barragem e órgãos anexos;
- Acessos provisórios e restabelecimento de comunicações;
- Central hidroeléctrica, circuitos hidráulicos e derivações;
- Estaleiro social e presença de trabalhadores;
- Expropriações.

Fase de Enchimento e Exploração:

- Enchimento e Presença da Albufeira;
- Presença da Barragem e estruturas anexas;
- Descargas de cheias e de fundo;
- Funcionamento da Central Hidroeléctrica e Regime de turbinamento / bombagem - variações de nível;
- Bacias de dissipação;
- Novos acessos;
- Usos da água (produção de energia, reserva de água, irrigação, abastecimento de água, combate a incêndios, navegação, regulação de caudais, pesca, recreio/lazer).

3.9.2 MATERIAIS E ENERGIA UTILIZADOS E PRODUZIDOS

Tendo em consideração, a tipologia de empreendimento em avaliação, os materiais produzidos e utilizados, na fase de construção, estarão essencialmente associados às escavações, ao depósito de escombros e à produção de inertes e de betão (ligantes – cimentos e cinzas volantes).

No que respeita à energia produzida na fase de exploração, encontra-se explicitado no capítulo de Avaliação de Impactes – Qualidade do Ar.

3.9.3 EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PREVISÍVEIS

No que respeita à fase de construção, serão produzidas emissões de poluentes atmosféricos, nomeadamente poeiras (associadas às movimentações de terras e operações de maquinaria pesada e de veículos de transporte, bem como das instalações de produção e depósito de inertes e de fabrico de betão); monóxido de carbono, óxidos de azoto e dióxido de enxofre (contidos nos gases de escape das viaturas de transporte de materiais e da maquinaria envolvida na construção).

Durante esta fase serão construídas, conservadas e mantidas em funcionamento infra-estruturas provisórias de abastecimento de água e de esgotos, de modo a assegurar o funcionamento do estaleiro e o normal funcionamento das actividades de construção. Em toda a área afectada aos trabalhos, a instalação e exploração das referidas infra-estruturas, apesar de provisórias, irão cumprir estritamente todos os regulamentos e normas em vigor aplicáveis à especificidade dos serviços prestados.

Na fase de construção, as águas residuais geradas nas diversas instalações sanitárias do estaleiro e da obra serão recolhidas e encaminhadas para destino final adequado, estando excluída a hipótese de lançamento no solo ou nas linhas de água. Será, ainda, construída uma rede provisória de águas pluviais que irá sendo adaptada à configuração decorrente do desenvolvimento dos trabalhos.

Nesta fase, poderá verificar-se a possibilidade de existirem eventuais derrames acidentais de hidrocarbonetos usados na maquinaria, que serão devidamente tratados e/ou encaminhados, de modo a não causarem impactes negativos.

Na fase de exploração, não são previsíveis emissões de poluentes atmosféricos, nem a produção de efluentes à excepção de domésticos.

3.9.3.1 Produção de Resíduos

Apresenta-se a tipologia previsível de resíduos que serão produzidos nas fases de construção e exploração do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua (AHFT), dado que não é possível dispor, nesta fase, e com carácter de alguma fiabilidade, dos quantitativos dos diversos tipos de resíduos produzidos. A gestão de resíduos produzidos, nas fases de construção e de exploração do AHFT, será avaliada com maior detalhe na fase subsequente do RECAPE.

Assim, os principais resíduos a produzir durante a construção do AHFT serão, genericamente, os que se apresentam no quadro seguinte. Apresenta-se, ainda, a classificação dos resíduos de acordo com a Lista Europeia de Resíduos, bem como as operações de eliminação e valorização possíveis (Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março).

Quadro 3.9.1 – Tipologia previsível de resíduos gerados na construção do AHFT

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
01 Resíduos da prospecção e exploração de minas e pedreiras, bem como de tratamentos físicos e químicos das matérias extraídas				
Resíduos da extracção de minérios não metálicos	01 01 02		X	R05 e D01
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08		X	R05 e D01

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
Areias e argilas	01 04 09		X	R05 e D01
Poeiras e pós	01 04 10		X	R05 e D01
Rejeitados e outros resíduos, resultantes da lavagem e limpeza de minérios	01 04 12		X	R05 e D01
Resíduos do corte e serragem de pedra	01 04 13		X	R05 e D01
Lamas e outros resíduos de perfuração contendo água doce	01 05 04		X	R05 e D01
08 01 Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização de revestimentos e remoção de tintas e vernizes				
Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	08 01 11	X		R02, D01 e D09
Resíduos de tintas de água	08 01 12		X	D09
Resíduos de remoção de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	08 01 17	X		R02, D01 e D09
Resíduos de remoção de tintas e vernizes	08 01 18		X	D01 e D09
Resíduos de produtos de remoção de tintas e vernizes	08 01 21	X		D01 e D09
08 03 Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização de tintas de impressão				
Resíduos de tintas de impressão contendo substâncias perigosas	08 03 07	X		R03 e D01
Resíduos de tonner de impressão contendo substâncias perigosas	08 03 17	X		R03 e D01
13 01 Óleos hidráulicos usados				
Óleos hidráulicos minerais não clorados	13 01 10*	X		R09
Óleos hidráulicos sintéticos	13 01 11*	X		R09
13 02 Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados				
Óleos lubrificantes minerais	13 02 05	X		R09
Óleos lubrificantes sintéticos	13 02 06	X		R09
13 03 Óleos isolantes e de transmissão de calor usados				
Óleos isolantes e de transmissão de calor contendo PCB	13 03 01	X		D10
Óleos minerais isolantes e de transmissão de calor não clorados	13 03 07	X		R09
Óleos sintéticos isolantes e de transmissão de calor	13 03 08	X		R09
15 01 Embalagens (incluindo resíduos urbanos e equiparados de embalagens, recolhidos separadamente)				
Embalagens de papel e cartão	15 01 01		X	R03 e D01
Embalagens de plástico	15 01 02		X	R03 e D01
Embalagens de madeira	15 01 03		X	R03 e D01
Embalagens de metal	15 01 04		X	R04 e D01
Embalagens compósitas	15 01 05		X	R03/04/05 e D01
Misturas de embalagens	15 01 06		X	R03/04/05 e D01
Embalagens de vidro	15 01 07		X	R05 e D01
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos ou substâncias perigosas	15 01 10	X		R03/04/05 e D01
15 02 Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção				
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção contaminados com substâncias perigosas	15 02 02	X		R03 e D01
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção	15 02 03		X	R03 e D01
16 01 Veículos em fim de vida e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida e da manutenção de veículos				
Pneus usados	16 01 03		X	R01/R03 e D01
Filtros de óleo	16 01 07	X		R01/R03/R09 e

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
				D01
Pastilhas de travões	16 01 12	X		R03 e D01
Fluidos de travões	16 01 13	X		R03 e D01
16 02 Resíduos de equipamento eléctrico e electrónico				
Equipamentos fora de uso contendo CFCs, HCFC e HFC	16 02 11	X		R04
Equipamento electrónico industrial sem componentes perigosos	16 02 14		X	R04
16 04 Resíduos de explosivos				
Resíduos explosivos	16 04 03	X		D10
16 06 Pilhas e acumuladores				
Acumuladores de chumbo	16 06 01	X		R04/R06
Acumuladores de níquel-cádmio	16 06 02	X		R04/R06
Pilhas contendo mercúrio	16 06 03	X		R04/R06
Pilhas alcalinas	16 06 04		X	R04
Electrólitos de pilhas e acumuladores recolhidos separadamente	16 06 06	X		D09
16 07 Resíduos da limpeza de tanques de transporte, de depósitos de armazenagem e de barris (excepto 05 e 13)				
Resíduos de limpeza de depósitos de combustíveis líquidos contendo hidrocarbonetos	16 07 08	X		D09
Resíduos contendo outras substâncias perigosas	16 07 09	X		D09
17 01 Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos (construção e demolição)				
Betão	17 01 01		X	R05 e D01
Tijolos	17 01 02		X	R05 e D01
Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 03		X	R05 e D01
Mistura ou fracções separadas de ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas	17 01 06	X		D01
Mistura ou fracções separadas de ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 07		X	R05 e D01
17 02 Madeira, vidro e plástico (construção e demolição)				
Madeira	17 02 01		X	R01/R03 e D01
Peças de vidro rejeitadas ou inutilizadas	17 02 02		X	R05 e D01
Plásticos industriais	17 02 03		X	R05 e D01
Vidro, plástico e madeira contaminado ou contendo substâncias perigosas	17 02 04	X		R03/R05 e D01
17 03 Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão (construção e demolição)				
Misturas betuminosas contendo alcatrão	17 03 01	X		R03/R05 e D01
Misturas betuminosas não contendo alcatrão	17 03 02		X	R05 e D01
Alcatrão e produtos de alcatrão	17 03 03	X		R03/R05 e D01
17 04 Metais incluindo ligas (construção e demolição)				
Sucata de cobre, bronze ou latão	17 04 01		X	R04
Sucata de alumínio	17 04 02		X	R04
Sucata de chumbo	17 04 03		X	R04
Sucata de zinco	17 04 04		X	R04
Sucata de ferro e aço	17 04 05		X	R04
Sucata de metais diversos	17 04 07		X	R04
Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas	17 04 09	X		R04 e D01
Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas	17 04 10	X		R04 e D01
Cabos não contendo substâncias perigosas	17 04 11		X	R04

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
17 05 Solos, rochas e lamas de dragagem (construção e demolição)				
Solos e rochas contendo substâncias perigosas	17 05 03	X		D01 e D09
Solos e rochas não contendo substâncias perigosas	17 05 04		X	D01
Lamas de dragagem contendo substâncias perigosas	17 05 05	X		D01 e D09
Lamas de dragagem não contendo substâncias perigosas	17 05 06		X	D01
17 06 Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto (construção e demolição)				
Materiais de isolamento sem amianto (incluindo lã de vidro ou rocha)	17 06 04		X	R04 e D01
17 09 Outros resíduos de construção e demolição				
Mistura de resíduos de construção e demolição não contaminados	17 09 04		X	R05 e D01
19 08 Resíduos de estações de tratamento de águas residuais				
Gradados	19 08 01		X	D01
Lamas do desarenamento	19 08 02		X	D01
Lamas do tratamento de águas residuais urbanas	19 08 05		X	R03 e D01
Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais	19 08 14		X	D01
20 01 Fracções recolhidas selectivamente excepto 1501 (resíduos urbanos ou equiparados)				
Papel e cartão	20 01 01		X	R03
Vidro	20 01 02		X	R05
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08		X	R03 e D01
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21	X		R05
Equipamentos fora de uso contendo cloro-fluor-carbonetos	20 01 23	X		R04/R05
Óleos e gorduras alimentares	20 01 25		X	R03
Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso contendo componentes perigosos (monitores de computador)	20 01 35	X		R04
Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso não contendo componentes perigosos (CPU's, teclados, ratos, impressoras sem tinteiros ou fitas de impressão, entre outros)	20 01 36		X	R04
Madeira não contaminada recolhida selectivamente	20 01 38		X	R03
Plásticos recolhidos selectivamente	20 01 39		X	R03
Latas e pequenos objectos metálicos recolhidos selectivamente	20 01 40		X	R04
20 02 Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios)				
Resíduos biodegradáveis resultantes das actividades de desmatção e desarborização	20 02 01		X	R01/R03 e D01
20 03 Outros resíduos urbanos e equiparados				
Lamas de fossas sépticas	20 03 04		X	R03 e D01

(1) De acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março

No quadro seguinte apresentam-se os principais resíduos a produzir durante a exploração do AHFT, a sua classificação e origem.

Quadro 3.9.2 – Estimativa de resíduos gerados na exploração do AHFT

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
08 01 Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização de revestimentos e remoção de tintas e vernizes				
Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	08 01 11	X		R02, D01 e D09
Resíduos de tintas de água	08 01 12		X	D09

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
Resíduos de remoção de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas	08 01 17	X		R02, D01 e D09
Resíduos de remoção de tintas e vernizes	08 01 18		X	D01 e D09
Resíduos de produtos de remoção de tintas e vernizes	08 01 21	X		D01 e D09
08 03 Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização de tintas de impressão				
Resíduos de tintas de impressão contendo substâncias perigosas	08 03 07	X		R03 e D01
Resíduos de tonner de impressão contendo substâncias perigosas	08 03 17	X		R03 e D01
13 01 Óleos hidráulicos usados				
Óleos hidráulicos minerais não clorados	13 01 10	X		R09
Óleos hidráulicos sintéticos	13 01 11	X		R09
13 02 Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados				
Óleos lubrificantes minerais	13 02 05	X		R09
Óleos lubrificantes sintéticos	13 02 06	X		R09
13 03 Óleos isolantes e de transmissão de calor usados				
Óleos isolantes e de transmissão de calor contendo PCB	13 03 01	X		D10
Óleos minerais isolantes e de transmissão de calor não clorados	13 03 07	X		R09
14 06 Resíduos de solventes, fluidos de refrigeração e gases propulsores				
Outros solventes e misturas de solventes halogenados	14 06 02	X		R02
Óleos sintéticos isolantes e de transmissão de calor	13 03 08	X		R09
15 01 Embalagens (incluindo resíduos urbanos e equiparados de embalagens, recolhidos separadamente)				
Embalagens de papel e cartão	15 01 01		X	R03 e D01
Embalagens de plástico	15 01 02		X	R03 e D01
Embalagens de madeira	15 01 03		X	R03 e D01
Embalagens de metal	15 01 04		X	R04 e D01
Embalagens compósitas	15 01 05		X	R03/04/05 e D01
Misturas de embalagens	15 01 06		X	R03/04/05 e D01
Embalagens de vidro	15 01 07		X	R05 e D01
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos ou substâncias perigosas	15 01 10	X		R03/04/05 e D01
15 02 Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção				
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção contaminados com substâncias perigosas	15 02 02	X		R03 e D01
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção	15 02 03		X	R03 e D01
16 02 Resíduos de equipamento eléctrico e electrónico				
Equipamentos fora de uso contendo CFCs, HCFC e HFC	16 02 11	X		R04
Equipamento electrónico industrial sem componentes perigosos	16 02 14		X	R04
16 06 Pilhas e acumuladores				
Acumuladores de chumbo	16 06 01	X		R04/R06
Acumuladores de níquel-cádmio	16 06 02	X		R04/R06
Pilhas contendo mercúrio	16 06 03	X		R04/R06
Pilhas alcalinas	16 06 04		X	R04
Electrólitos de pilhas e acumuladores recolhidos separadamente	16 06 06	X		D09
16 07 Resíduos da limpeza de tanques de transporte, de depósitos de armazenagem e de barris (excepto 05 e 13)				
Resíduos de limpeza de depósitos de combustíveis líquidos contendo hidrocarbonetos	16 07 08	X		D09
Resíduos contendo outras substâncias perigosas	16 07 09	X		D09
17 04 Metais incluindo ligas (construção e demolição)				
Sucata de cobre, bronze ou latão	17 04 01		X	R04

Descrição	Código LER ⁽¹⁾	Perigosidade		Operações de eliminação e de valorização ⁽¹⁾
		Sim	Não	
Sucata de alumínio	17 04 02		X	R04
Sucata de chumbo	17 04 03		X	R04
Sucata de zinco	17 04 04		X	R04
Sucata de ferro e aço	17 04 05		X	R04
Sucata de metais diversos	17 04 07		X	R04
Resíduos metálicos contaminados com substâncias perigosas	17 04 09	X		R04 e D01
Cabos contendo hidrocarbonetos, alcatrão ou outras substâncias perigosas	17 04 10	X		R04 e D01
Cabos não contendo substâncias perigosas	17 04 11		X	R04
20 01 Fracções recolhidas selectivamente excepto 1501 (resíduos urbanos ou equiparados)				
Papel e cartão	20 01 01		X	R03
Vidro	20 01 02		X	R05
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21	X		R05
Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso contendo componentes perigosos (monitores de computador)	20 01 35	X		R04
Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso não contendo componentes perigosos (CPU's, teclados, ratos, impressoras sem tinteiros ou fitas de impressão, entre outros)	20 01 36		X	R04
Madeira não contaminada recolhida selectivamente	20 01 38		X	R03
Plásticos recolhidos selectivamente	20 01 39		X	R03
Latas e pequenos objectos metálicos recolhidos selectivamente	20 01 40		X	R04
20 03 Outros resíduos urbanos e equiparados				
Lamas de fossas sépticas			X	R03 e D01

(1) De acordo com a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março

Todos os resíduos produzidos, quer na fase de construção, quer na fase de exploração do AHFT serão retomados por empresas devidamente licenciadas para o efeito, sendo que os resíduos passíveis de valorização serão enviados para tratamento/reciclagem e os resíduos não passíveis de valorização serão enviados para aterro licenciado.

Deste modo, será implementado um sistema de gestão de resíduos que garanta, de acordo com a legislação em vigor, e a política de Ambiente da EDPP, a segregação interna de resíduos e o seu envio para destino adequado, aspecto que será melhor aferido na fase de RECAPE em função da informação específica mais concreta.

3.9.4 RUÍDO E VIBRAÇÕES PRODUZIDOS

Na fase de construção, prevê-se a produção de ruído e vibrações, essencialmente com origem nas operações de construção, equipamentos e maquinaria afecta às obras. No capítulo de identificação e avaliação de impactes referente ao descritor ambiente sonoro este aspecto é devidamente avaliado.

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se, neste capítulo, a caracterização da Situação de Referência, ou seja, do estado actual do ambiente na área de implantação do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua.

4.2 CLIMA

4.2.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E CLIMA

O clima observado num dado local é influenciado, em graus variáveis, pela circulação atmosférica à escala global, à escala regional e à escala local. Em termos globais o clima é largamente determinado pela latitude. A uma escala regional o clima depende fundamentalmente da circulação atmosférica nas zonas de transição entre os continentes e o oceano. Isto é, depende do grau de continentalidade do clima regional. A uma escala ainda mais fina, o clima local pode ser afectado pelo relevo ou pela proximidade de massas de água (rios ou lagos) (Miranda, 2001).

O clima de Trás-os-Montes é fortemente condicionado pelo cordão montanhoso que se desenvolve do Alto Minho (1545 m) ao Alvão-Marão (1415m). A esta barreira geográfica adicionam-se mais dois cordões montanhosos de menor altitude: o primeiro desce dos Maiores e prolonga-se pela Padrela-Falperra, Alto de Justes e Serra de S. Domingos; o segundo é constituído pelos relevos de Montesinho, Corôa e Nogueira e estende-se pela serra de Bornes até ao planalto de Carrazeda, no extremo sul de Trás-os-Montes. Estas sucessivas cadeias montanhosas fazem com que a precipitação total anual diminua acentuadamente com a interioridade, variando desde cerca de 400 a 500 mm nos vales mais encaixados de Mirandela ou Vilariça até cerca do triplo desse valor nas zonas montanhosas de Montalegre, Marão ou Montesinho.

A posição interior de Trás-os-Montes faz ainda com que esteja fechada às influências marítimas, não só pelo Oeste como se referiu mas também pelo Norte, através do sistema Galaico-Duriense (El Teleno, 2188 m) e pelos montes Cantábricos. De Oriente, sofre a influência do planalto Castelhano-Leonês e, a Sul, a do planalto Beirão e do Maciço Central, o prolongamento do sistema Central Ibérico (Almançor, 2592 m, Serra da Estrela, 1993 m). Tendo como referência o resto de Portugal, estas influências reflectem-se num macroclima com características continentalizadas – resumidas no refrão popular “*em Trás-os-Montes existem nove meses de Inverno e três de inferno*” – conjugadas com um regime tipicamente Mediterrânico com uma estação xérica estival, muito marcada (Gonçalves, 1991).

Por outro lado, o facto de se tratar de uma região de relevo muito acidentado, origina grande variação espacial da intercepção da energia radiante, de acordo com o declive e a exposição. Assim, variando os termos do balanço da radiação ao longo da região, verifica-se uma grande variedade de climas locais e microclimas. No entanto, o denominador comum a todos eles é a concentração da precipitação na estação fria.

4.2.2 METODOLOGIA

A caracterização do clima na área de influência do empreendimento foi realizada com base nos registos das variáveis climáticas efectuadas na Estação Meteorológica de Mirandela (latitude: 41°31' N; longitude: 7°12' W; altitude: 250 m) do Instituto de Meteorologia (IM), e que se encontram resumidos nas normais climatológicas da região de Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Interior, correspondentes a 1951-1980. Estes dados foram utilizados, na análise das principais variáveis do clima, como referência do clima na área da bacia inferior do rio Tua. A análise da precipitação foi complementada com os registos das estações udométricas do IM existentes na área da bacia do Tua e na sua proximidade.

As séries de dados registados nas estações meteorológicas e udométricas pertencentes a outras instituições e que se encontram localizados em vários locais da bacia, devido ao limitado número de anos de registo, foram utilizadas apenas para complementar a análise e destacar particularidades microclimáticas da bacia. Além desta informação, fez-se recurso, ainda, a alguns trabalhos publicados nos últimos anos sobre o clima da região.

4.2.3 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

No Norte de Portugal verifica-se um predomínio do clima *Csb* segundo a classificação climática de Köppen, com excepção da Terra Quente Duriense onde predomina o clima *Csa* e a pequenez dos enclaves de clima *Cfs* no Alto Portugal (Azevedo *et al.*, 1995).

Parte significativa da área da bacia do Tua inclui-se no tipo de clima *Csa* que corresponde a um clima temperado com Invernos suaves (temperatura do mês mais frio entre -3 e 18 °C (Classe C); Verão seco (mês de Verão mais seco com precipitação inferior a 40 mm e a 1/3 da precipitação do mês de Inverno mais húmido) (Subclasse *Cs*); Verão quente e longo (temperatura média do mês mais quente acima de 22°C; existem pelo menos quatro meses com temperatura média acima de 10°C) (Sub-subclasse *Ca*).

Tradicionalmente, Trás-os-Montes é dividido em dois grandes territórios homogéneos do ponto de vista agrícola, geomorfológico e macroclimático: a Terra Quente e a Terra Fria. Entre a Terra Fria e a Terra Quente é reconhecida uma Terra de Transição denominada Terra Temperada pelos autores mais antigos. Com base na temperatura média anual e a partir da intercepção dos regimes da temperatura e da precipitação, Gonçalves (1985, 1991) efectuou uma repartição das zonas climaticamente homogéneas na região de Trás-os-Montes (Figura 4.2.1).

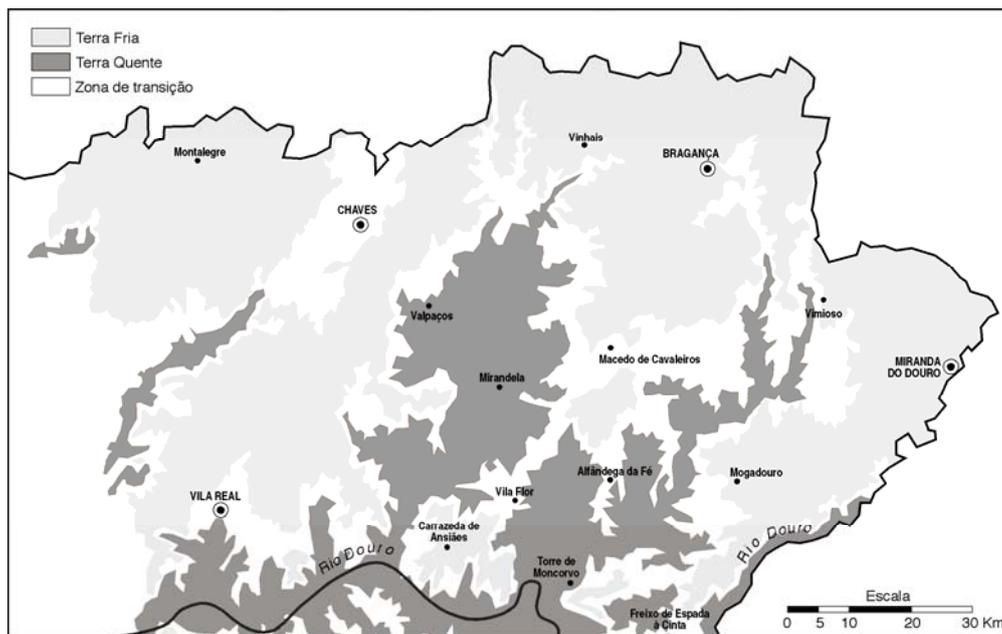


Figura 4.2.1 – Delimitação das zonas de Terra Fria, Terra Quente e de Terra de Transição em Trás-os-Montes. Fonte: Gonçalves (1991).

Na versão do sistema climático de Gonçalves (1985, 1991), adoptada por Agroconsultores & Coba (1991), a área em estudo enquadra-se em grande parte na Terra Quente (subtipos climáticos Q_4 e Q_5): temperatura média anual superior a 14°C , altitude inferior a 400-500 metros e precipitação entre os 600 e 800 mm (subtipo Q_4) ou inferior a 600 mm (subtipo Q_5). As áreas de altitude mais elevada enquadram-se na Terra de Transição (subtipos T_3 e T_4): temperatura média anual superior a $12,5^{\circ}\text{C}$ e inferior a 14°C , altitude compreendida entre os 400-500 e 600-700 metros e precipitação anual entre os 800 e 1000 mm (subtipo T_3) ou entre os 600 e 800 mm (subtipo T_4).

4.2.4 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS DO CLIMA

4.2.4.1 Temperatura do ar

A variação da temperatura do ar à superfície, numa dada região, é principalmente determinada pelos factores fisiográficos, nomeadamente o relevo (altitude e exposição), a natureza do solo e do seu revestimento vegetal. Assim, a extrapolação dos valores das variáveis climáticas como a temperatura, observadas num determinado local, para uma área bastante heterogénea, em termos de relevo e das suas características de superfície, como é o caso do vale do Tua, deve ter em linha de conta a influência destes factores na sua variação espacial.

A variação da temperatura mínima é fortemente determinada pela topografia e pelas condições do arrefecimento nocturno. Em condições de arrefecimento nocturno com céu limpo ou pouco nublado e vento fraco desenvolvem-se condições favoráveis à formação de inversões térmicas. Ou seja, o ar que está mais afastado da superfície tem temperatura mais elevada (o que é precisamente o oposto do que acontece durante o dia). Em terrenos acidentados o ar frio localizado à superfície flui dos locais mais elevados para os vales e locais mais baixos. Este fluxo, denominado drenagem catabática, provoca a ocorrência de temperaturas mais baixas nesses locais onde se verifica uma acumulação do ar frio. As características dos vales (largura e profundidade) e das suas superfícies (existência de obstáculos à drenagem do ar frio, rugosidade e declive) são alguns dos factores que determinam as maiores ou menores diferenças na temperatura mínima entre o fundo do vale e as encostas adjacentes.

A Figura 4.2.2 representa o padrão da evolução, ao longo do ano, dos valores médios das temperaturas média, máxima e mínima, para Mirandela, no período 1951-1980.

A temperatura média mensal varia entre os 6,1°C no mês mais frio (Janeiro) e os 23,6°C no mês mais quente (Julho). A temperatura média anual é de 14,2 °C. Os valores das máximas variam entre os 31,6°C no mês de Julho e os 10,2°C no mês de Janeiro. As mínimas têm os valores mais baixos nos meses de Dezembro (2,3°C) e Janeiro (2,0°C) e os mais elevados nos meses de Julho (15,6°C) e Agosto (14,9°C). As médias anuais das temperaturas, máxima e mínima são 20,4 °C e 8,1 °C, respectivamente.

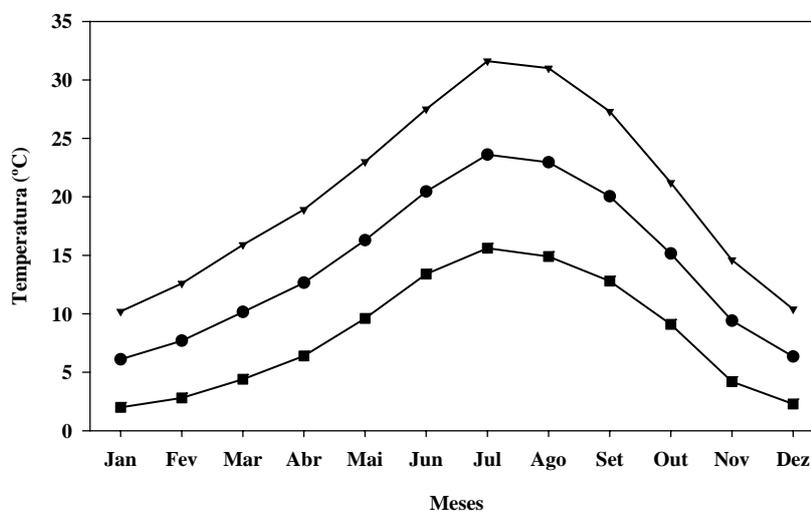


Figura 4.2.2 - Valores médios das temperaturas média (•), máxima (▼) e mínima (■) mensal registados em Mirandela no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).

A Figura 4.2.3 representa a variação da amplitude térmica ao longo do ano e os valores absolutos das temperaturas máxima e mínima. A amplitude térmica é de cerca de 8°C em Dezembro e Janeiro e atinge valores da ordem dos 16°C em Julho e Agosto. Na mesma Figura apresentam-se também os valores extremos mensais registados no período em análise. Os valores máximos registados são de 41,7°C (Junho), para a temperatura máxima, e 7,8°C (Agosto) para a mínima, enquanto os valores mínimos são atingidos nos meses de Janeiro para a temperatura máxima (19,5°C) e Dezembro para a mínima (-9,5 °C).

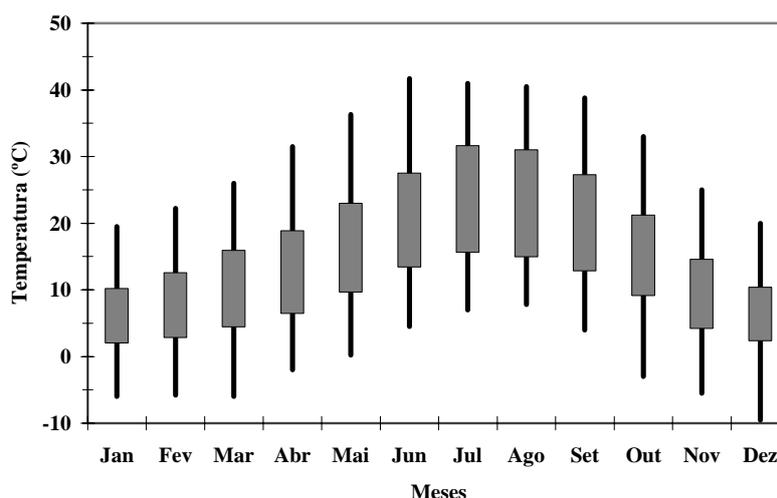


Figura 4.2.3 – Amplitude térmica e valores absolutos das temperaturas máxima e mínima para Mirandela no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).

No que se refere à temperatura do ar apresenta-se, ainda, na Figura 4.2.4, o número médio de dias por mês em que a temperatura mínima é inferior a 0°C e em que a temperatura máxima é superior a 25°C. Esta informação é complementar da descrição da evolução anual da amplitude térmica e dá conta das condições extremas do ponto vista térmico que caracterizam a área em estudo. A temperatura mínima é inferior a 0°C em cerca de 37 dias por ano. Esses dias encontram-se distribuídos entre Outubro e Abril com maior frequência nos meses de Dezembro a Fevereiro. Mais adiante, na análise das geadas, apresenta-se informação mais detalhada sobre este ponto. A temperatura máxima atinge valores acima dos 25°C em cerca de 115 dias do ano. Entre Junho e Setembro a temperatura máxima registada é, na maior parte dos casos, superior a esse valor.

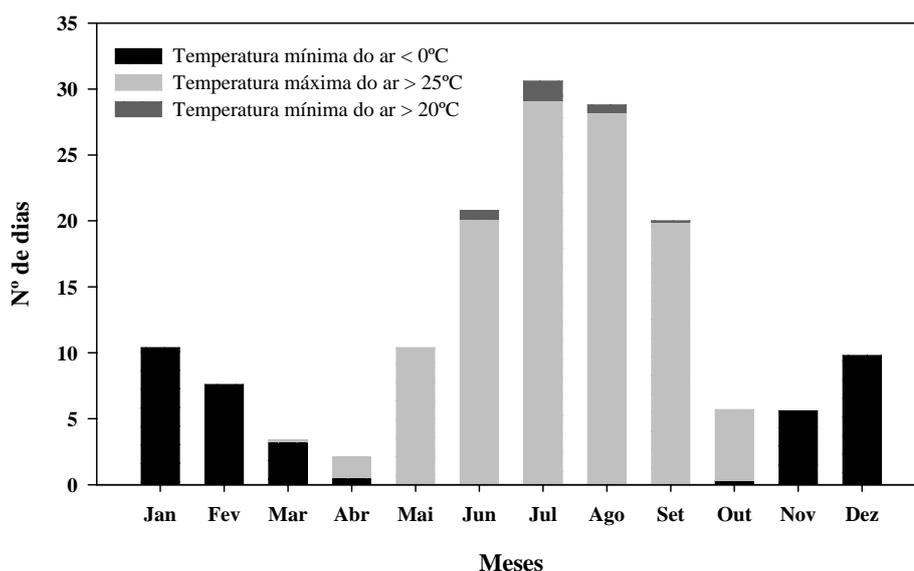


Figura 4.2.4 – Número médio de dias com temperatura mínima do ar inferior a 0°C, temperatura mínima superior a 20°C e temperatura máxima superior a 25°C, em Mirandela, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).

Devido ao frequente fenómeno de inversão térmica que ocorre principalmente nos meses de Inverno e Primavera, as temperaturas mínimas nas zonas de vale atingem com frequência, valores mais baixos que os observados nos locais de maior altitude. Os vales mais encaixados e profundos, como é o caso do vale do Tua, em grande parte da sua extensão, registam também os maiores valores das temperaturas máximas sendo assim os locais com maiores amplitudes térmicas diurnas e anuais.

4.2.4.2 Precipitação

A distribuição anual da precipitação na bacia inferior do Tua é típica do clima mediterrânico com uma elevada concentração da precipitação na estação fria e uma quase ausência de precipitação nos meses mais quentes (Figura 4.2.5). Em Mirandela a precipitação no semestre húmido (Outubro - Março) representa cerca de 68% da precipitação anual. A grande variação intra-anual da precipitação tem como consequências o excesso de água de água no solo no período invernal, que constitui um problema em solos localizados nos vales e com deficiente drenagem, e um défice de água no solo no período estival que é mais acentuado nos solos com menor capacidade utilizável de água.

O valor médio da precipitação anual registado na estação meteorológica de Mirandela é de 520,1 mm. Os meses de Janeiro e Fevereiro são os que registam os maiores valores de precipitação (64,1 e 66,2 mm, respectivamente) e os meses mais secos são os de Julho (9,5 mm) e Agosto (10,5 mm).

Na área da bacia, a distribuição anual da precipitação apresenta sensivelmente o mesmo padrão verificando-se apenas diferenças nos valores anuais da precipitação. Assim, os valores da precipitação variam entre os 600 a 800 mm na bacia inferior do Tua e os 1000 a 1200 mm na bacia superior do Tuela e do Rabaçal (Agroconsultores & Coba, 1991).

O regime de precipitação na bacia inferior do Tua pode ainda ser analisado do ponto de vista da frequência de ocorrência de chuva intensa. Na Figura 4.2.5 indicam-se os valores médios anuais do número de dias em que a precipitação acumulada é superior a 0,1 mm, 1 mm e 10 mm na estação de Mirandela. As situações de chuva intensa (precipitação igual ou superior a 10 mm) ocorrem em cerca de 17 dias por ano, com maior frequência nos meses de Inverno, e correspondem, em geral, à passagem de superfícies frontais na região.

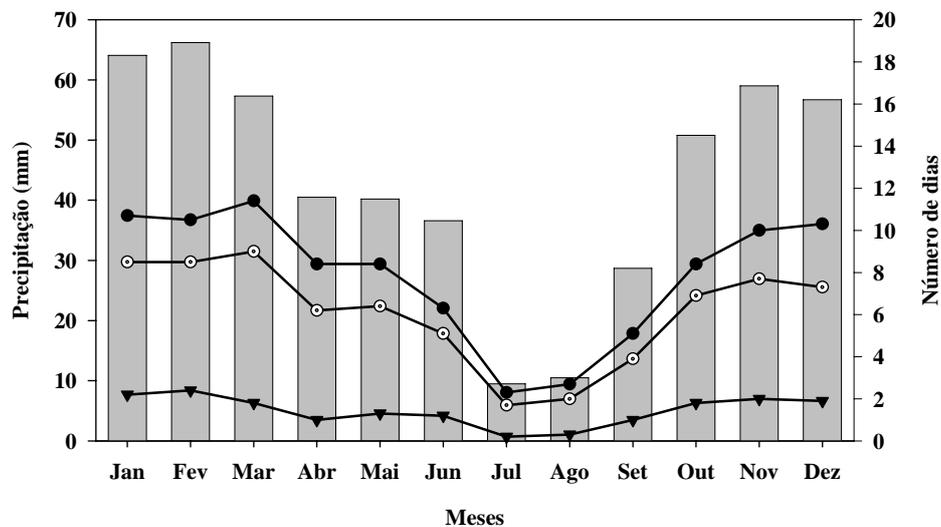


Figura 4.2.5 - Valores médios da precipitação em Mirandela (1951-80). As colunas representam a precipitação em mm e as linhas representam o número de dias com precipitação igual ou superior a 0,1 mm (●), com precipitação igual ou superior a 1,0 mm (○) e com precipitação igual ou superior a 10 mm (▼). Fonte: INMG (1991).

A Figura 4.2.6 mostra o gráfico ombrotérmico ou termopluiométrico onde se pode observar uma assimetria bem marcada entre a temperatura e a precipitação, e que é característica dos climas mediterrânicos.

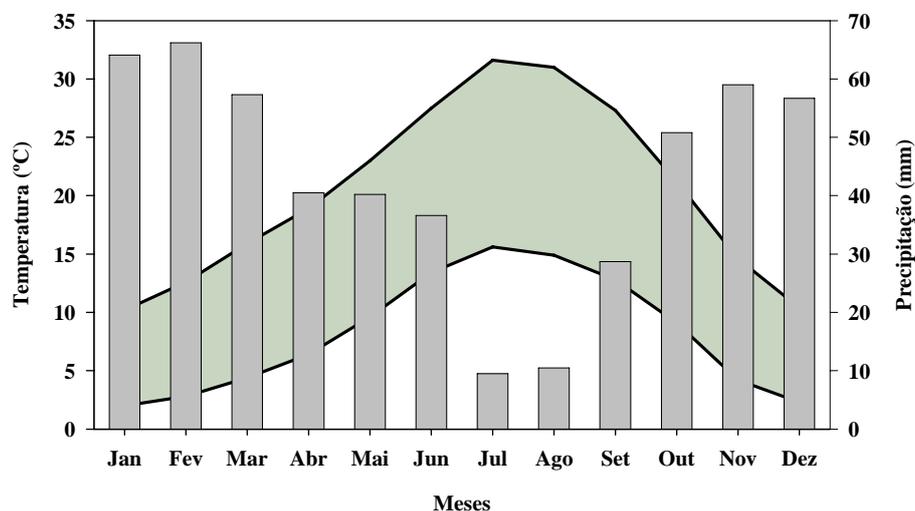


Figura 4.2.6 – Gráfico ombrotérmico. As colunas representam a precipitação mensal e a banda representa a amplitude entre os valores médios mensais da temperatura máxima e mínima (1951-60). Fonte: INMG (1991).

Esta distribuição assimétrica entre a temperatura e a precipitação origina défices de água no solo muito acentuados e prolongados durante o período estival com reflexos negativos importantes na produtividade das principais culturas.

4.2.4.3 Humidade

A informação disponível sobre a humidade do ar resume-se aos valores médios dos registos diários efectuados às 9 e 18 horas. A Figura 4.2.7 mostra o ciclo dos valores médios mensais, registados a essas horas, para os diferentes meses do ano. Os maiores valores observam-se nos meses de Inverno com valores a rondar os 90%, às 9 horas, e os 80% às 18 horas. Nos meses de Verão os valores da humidade relativa são significativamente mais baixos atingindo valores na ordem dos 56-58% às 9 horas (Julho e Agosto) e 41% às 18 horas. Deve notar-se que a humidade relativa depende fortemente da temperatura (numa relação quase exponencial, se for constante a concentração de vapor de água). Assim, a humidade relativa durante a tarde e em dias quentes terá tendência a atingir valores mínimos.

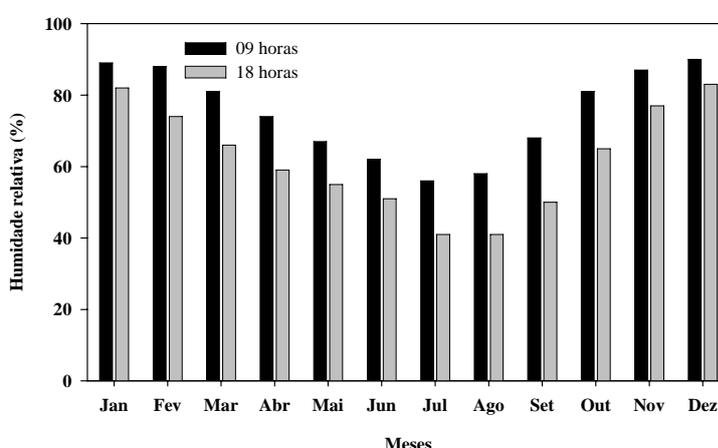


Figura 4.2.7 – Valores médios da humidade relativa do ar observados às 9 e 18 horas, em Mirandela, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).

4.2.4.4 Vento

Os valores médios da velocidade do vento registados em Mirandela estão representados no Quadro 4.2.1. O valor médio anual da velocidade do vento é de 4,9 km h⁻¹. Os valores mais baixos observados nos meses de Inverno resultam da existência de situações de estabilidade que são mais frequentes nesta época do ano do que, por exemplo, no período estival.

Os valores médios anuais da frequência, expressa em percentagem, e da velocidade média do vento (km h⁻¹), para cada rumo, estão representados na Figura 4.2.8.

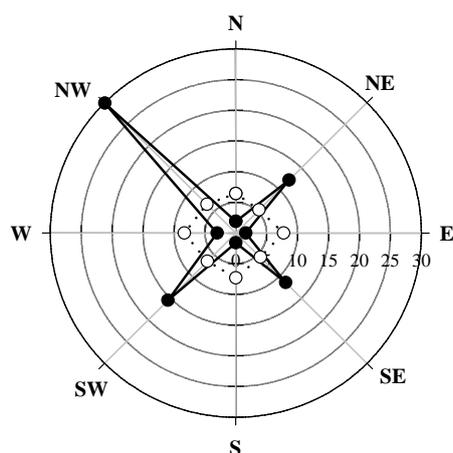


Figura 4.2.8 - Frequência (●), expressa em percentagem, e velocidade média do vento (○) (km h^{-1}), para cada rumo, no período 1951-80. Fonte: INMG (1991).

Quadro 4.2.1 – Velocidade média do vento (U) em Mirandela (1951-80).

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
U (km h^{-1})	3,6	4,1	4,7	5,3	6,0	6,1	6,1	6,4	5,4	4,0	3,7	3,6

A direcção predominante do vento é de NW com uma frequência de 29,9% e com uma velocidade média de $6,6 \text{ km h}^{-1}$. Esta direcção predominante verifica-se em todos os meses do ano com uma frequência que oscila entre os 19,8% em Dezembro e 45,7% em Julho.

4.2.4.5 Nebulosidade

O ciclo anual dos valores da nebulosidade (N) referentes aos valores médios às 9h e às 18h para Mirandela, está representado na Figura 4.2.9. A variação anual acompanha os valores característicos desta variável na região de Trás-os-Montes, com um máximo de nebulosidade em Dezembro e Janeiro (7 décimos de céu encoberto às 9 horas) e um mínimo em Julho (2 décimos de céu encoberto às 9 horas).

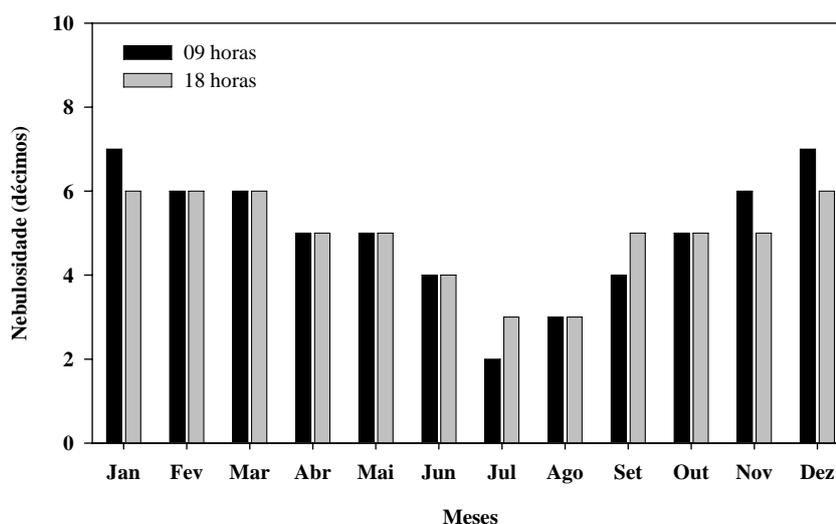


Figura 4.2.9 - Valor médio da nebulosidade total, expressa em décimos de céu encoberto, às 9 e 18 horas, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).

A Figura 4.2.10 fornece informação complementar sobre esta variável, onde se pode observar o número médio de dias de céu pouco e muito nublado. O mês de Dezembro é o que apresenta o maior número de dias com muita nebulosidade (15,5 dias com $N \geq 8$ décimos de céu encoberto) e Julho o que apresenta o maior número de dias com pouca nebulosidade (15,7 dias com $N \leq 2$ décimos de céu encoberto). Os valores médios anuais são de 106,5 dias com $N \geq 8$ de céu encoberto e 90,7 dias com $N \leq 2$ de céu encoberto.

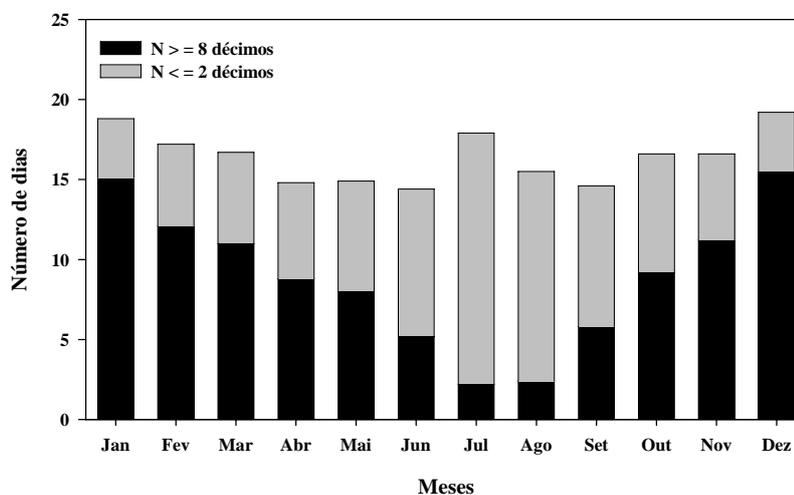


Figura 4.2.10 - Número médio de dias com nebulosidade igual ou inferior a 2 e igual ou superior a 8 décimos, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).

4.2.4.6 Insolação

Uma variável directamente associada com a nebulosidade é a insolação. Enquanto que a nebulosidade corresponde a uma situação "instantânea" da presença de nuvens, registada por um observador, a insolação é o número de horas de Sol descoberto por dia.

Os valores médios mensais da insolação, expressa em horas e em percentagem, na estação de Mirandela estão indicados na Figura 4.2.11. O número total anual de horas de sol é de 2524,1 horas. Os valores máximos registam-se nos meses de Julho (364,2 h) e Agosto (338,3 h) e os mínimos em Dezembro (72,7 h) e Janeiro (83,9 h) A insolação expressa em percentagem, também designada insolação relativa (i.e. a razão entre o número de horas de céu descoberto, num determinado dia, e o número máximo de horas possível de céu descoberto nesse mesmo dia, e que é função da latitude do local e do dia do ano) apresenta o valor máximo nos meses de Julho e Agosto (80%) e os valores mínimos em Dezembro e Janeiro (26 e 29%, respectivamente).

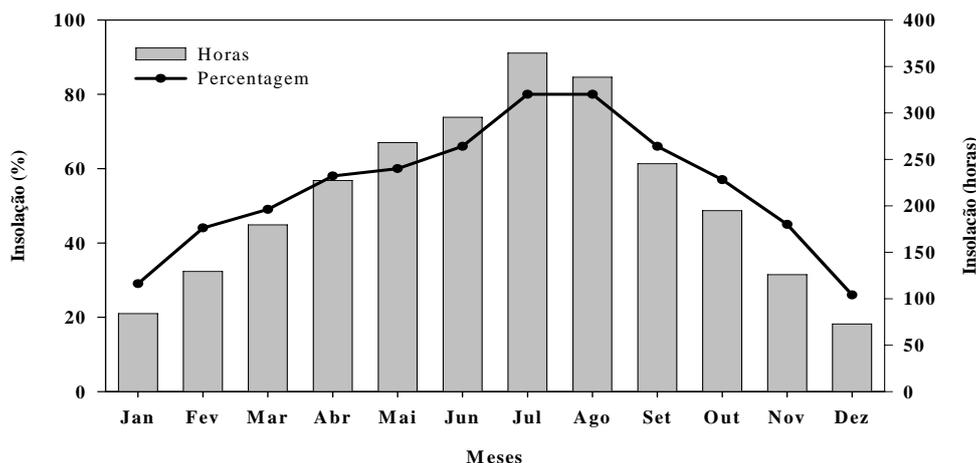


Figura 4.2.11 – Insolação, expressa em horas de céu descoberto e em percentagem, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).

4.2.4.7 Nevoeiro

Os nevoeiros que ocorrem na região são predominantemente nevoeiros de radiação que se formam devido 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 leva à ocorrência deste fenómeno meteorológico que é muito frequente durante os meses de Inverno e Primavera. A frequência média mensal de ocorrência de nevoeiro, em Mirandela, está representada na Figura 4.2.12. Os meses que apresentam uma maior frequência de nevoeiro são Dezembro (7,8 dias) e Janeiro (7,3 dias). A frequência média anual é de 29,6 dias.

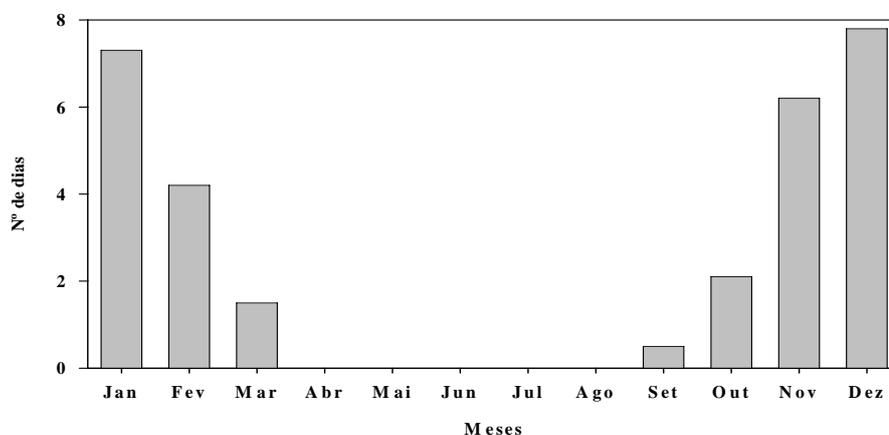


Figura 4.2.12 – Número médio de dias com nevoeiro, em Mirandela (1951-80). Fonte: INMG (1991).

4.2.4.8 Evaporação e evapotranspiração

A evaporação é medida, nas estações meteorológicas convencionais, com o evaporímetro de Piche colocado no abrigo meteorológico ou através da tina de evaporação de classe A. Os valores medidos pretendem representar a evaporação a partir de uma superfície de água. A maior parte da evaporação ocorre naturalmente nos meses mais quentes e secos, verificando-se que a evolução dos valores mensais acompanha o ciclo anual da radiação disponível à superfície, apresentando um padrão semelhante ao dos valores correspondentes da temperatura média do ar. A evaporação anual em Mirandela é de 1943,2 mm. O valor máximo observa-se em Julho (343,8 mm) e o mínimo em Dezembro (51,9 mm).

A evapotranspiração consiste na transferência da água do solo para a atmosfera, por evaporação a partir do solo e transpiração a partir das plantas. O valor da evapotranspiração depende das condições climáticas prevalentes, que determinam a procura climática, da disponibilidade de água no solo e da actividade biológica e rugosidade aerodinâmica da vegetação (Sousa, 1994).

Neste estudo procedeu-se à determinação dos valores da evapotranspiração potencial mensal, através da equação de Penman-Monteith (Allen *et al.* 1998). Os valores médios mensais estão representados na Figura 4.2.13. Os valores médios mensais mais elevados verificam-se em Julho (178,9 mm) e Agosto (158,4 mm) e os mais baixos nos meses de Janeiro (18 mm) e Dezembro (15,2 mm). O valor médio anual da evapotranspiração potencial é de 997,9 mm.

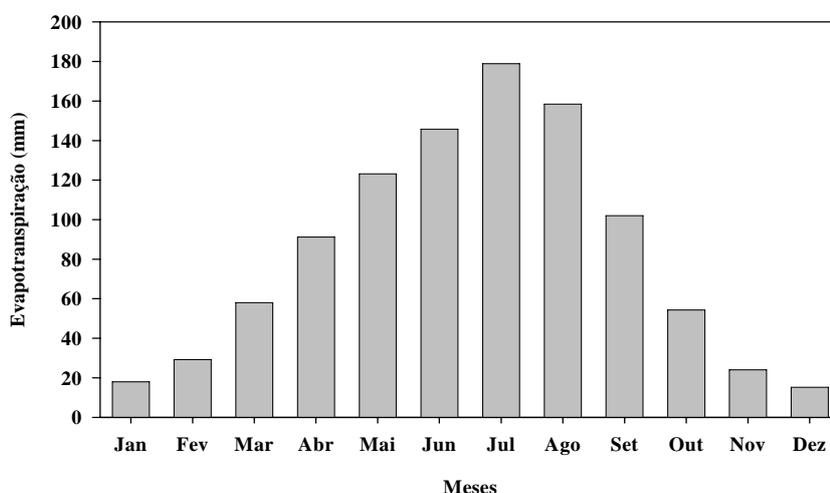


Figura 4.2.13 – Valores médios da evapotranspiração potencial mensal (Penman – Monteith) para Mirandela (1951-80).

A magnitude da evapotranspiração é influenciada pela energia disponível à superfície e pelas condições de humidade e vento que promovem a transferência do vapor de água da superfície para a atmosfera. Assim, os locais com exposição a sul onde se verificam temperaturas mais elevadas e maior défice de saturação de água na atmosfera tendem a apresentar valores da evapotranspiração superiores originando, conseqüentemente, défices de água no solo maiores que os verificados nas encostas com exposição norte.

4.2.4.9 Geada

Na região de Trás-os-Montes, com Inverno bem definido, toda a actividade dos sistemas agro-ecológicos está dependente do período livre de geadas (Ribeiro, 1996). Assim, a ocorrência de geada é, por ventura, o fenómeno climático mais importante para o ritmo das actividades agrícolas. A frequência relativa do número de geadas para cada dia do ano e do número de geadas por ano, em Mirandela, está representada na Figura 4.2.14 e na Figura 4.2.15. Apesar de mais frequentes nos meses de Inverno, as primeiras geadas no Outono ocorrem nos primeiros dias de Outubro e as últimas, na Primavera, nos últimos dias de Maio.

A Figura 4.2.16 mostra o curso da média diária da temperatura mínima durante o período crítico primaveril, os valores diários extremos da temperatura mínima e as probabilidades de ocorrência de geada de 0°C e -2°C, após determinada data, para Mirandela.

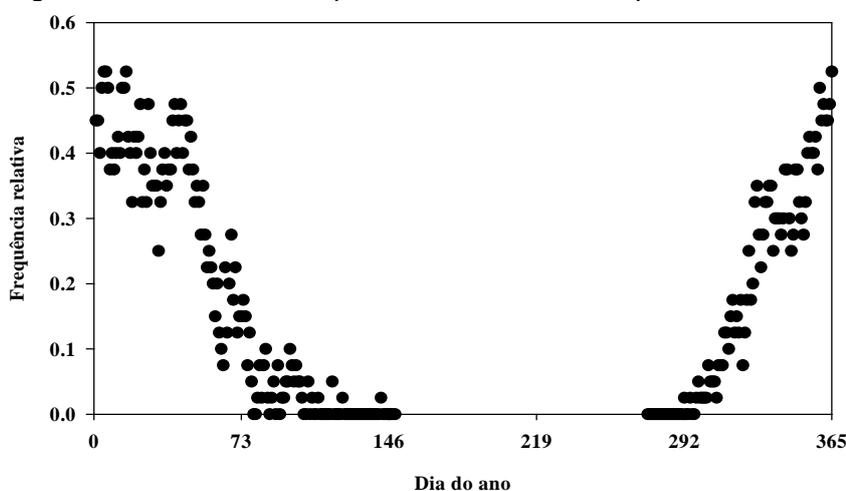


Figura 4.2.14 – Frequência relativa do número de geadas em cada dia do ano em Mirandela (1942-94). Fonte: Ribeiro, 2002.

Nesta região o período livre de geadas estende-se desde meados de Maio a princípios de Outubro. A geada tardia na primavera é um dos principais factores que limita a data de sementeira e/ou plantação da culturas de primavera – verão. Nas culturas perenes é responsável pela sua quebra de rendimento e pela irregularidade inter-anual das produções.

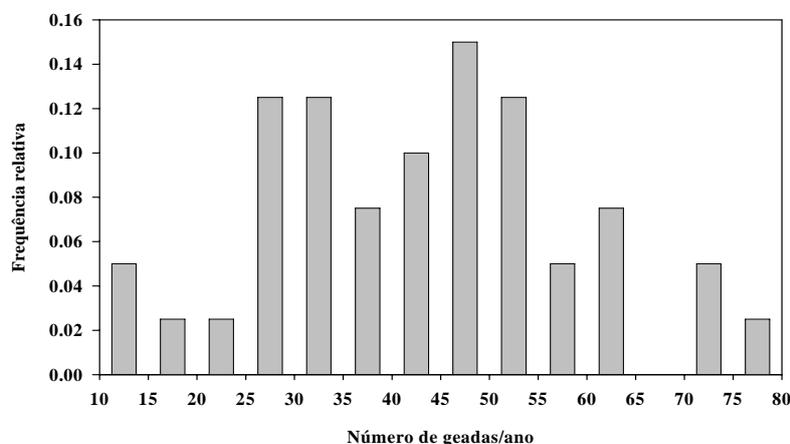


Figura 4.2.15 – Frequência relativa do número de geadas por ano em Mirandela (1942-94). Fonte: Ribeiro, 2002.

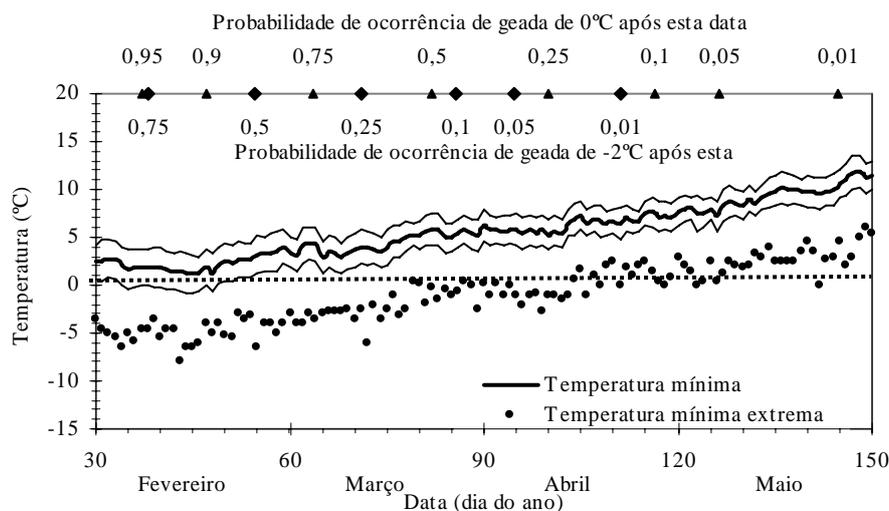


Figura 4.2.16 – Curso das médias diárias da temperatura mínima durante o período crítico primaveril, valores diários extremos da temperatura mínima e probabilidades de ocorrência de geada de 0°C (▲) e – 2°C (◆) após determinada data para Mirandela. As linhas superior e inferior limitam os desvios padrão diários da temperatura mínima para o período 1941-96. Fonte: Ribeiro, 2002.

As últimas geadas na primavera, nesta região, são predominantemente de radiação. Sendo assim, a ocorrência mais tardia de geada nos locais de menor altitude, particularmente nos vales, pode ser explicada pela acumulação de ar frio resultante do fluxo catabático, ou drenagem de ar frio, que se gera em noites de acentuado arrefecimento nocturno com a atmosfera calma e sem nuvens.

4.2.5 BALANÇO HÍDRICO DO SOLO

O balanço hídrico do solo, relativo a um dado local, obtém-se da conjugação entre os correspondentes valores da precipitação e da evapotranspiração, tendo em conta a capacidade de armazenamento do solo para a água. Para a realização do balanço hídrico, numa perspectiva de caracterização climática, assumiu-se que a taxa máxima de evapotranspiração é igual à ETP de Penman-Monteith. Nas Figura 4.2.17 e Figura 4.2.19 estão representados os balanços hídricos, efectuados para as condições climáticas da bacia inferior do Tua, e para duas situações de capacidade utilizável (CU) de água do solo (75 e 100 mm).

O défice hídrico anual representa 54 e 56% da evapotranspiração potencial para CU igual a 100 e 75 mm, respectivamente.

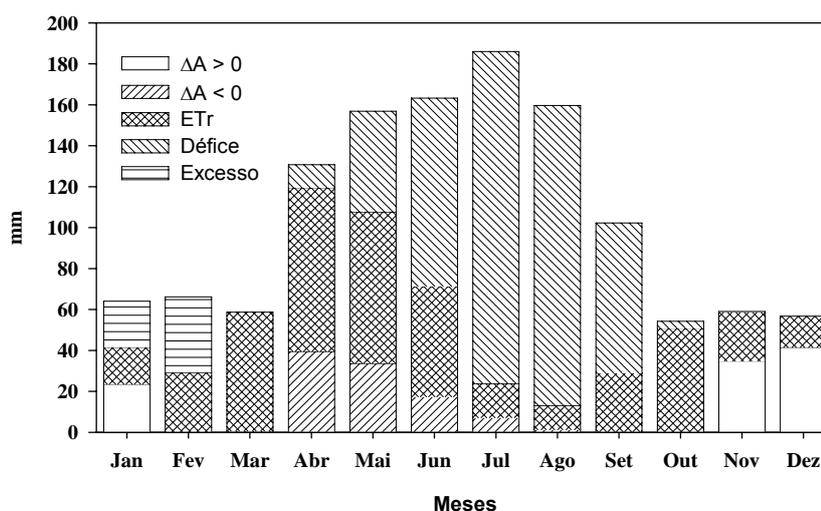


Figura 4.2.17 – Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 100 mm e para o período 1951-80.

Os balanços hídricos permitem constatar o elevado e prolongado défice hídrico que se verifica na bacia inferior do Tua. Os maiores valores mensais do défice hídrico verificam-se nos meses de Julho (162,2 mm) e Agosto (146,7 mm), considerando a capacidade utilizável de 100 mm. Os valores acumulados representam 538 mm. Para os solos com menor capacidade utilizável estes valores agravam-se como se pode observar na Figura 4.2.19.

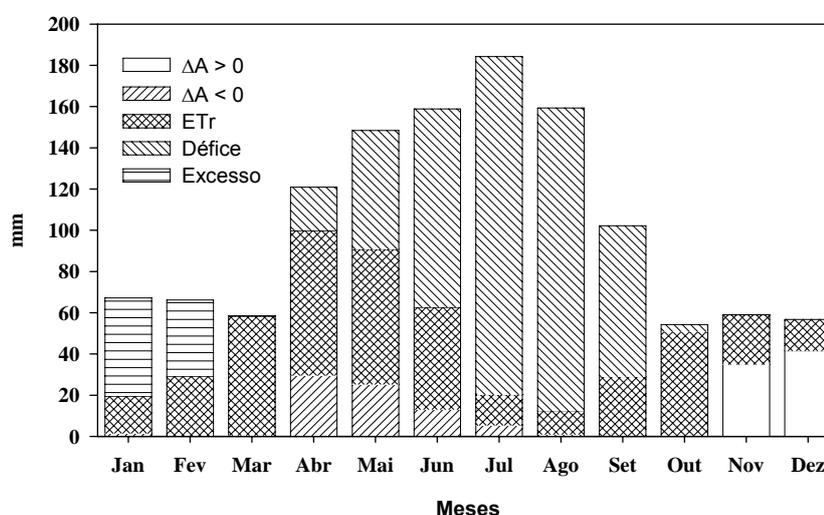


Figura 4.2.18 – Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 75 mm e para o período 1951-80.

Os valores anuais da evapotranspiração real (ETr), obtidos através do balanço hídrico, estão compreendidos entre os 435 e 460 mm. Em termos de variação mensal, os maiores valores de ETr ocorrem em geral nos dois primeiros meses do período seco (Abril e Maio), período em que ainda existe água no solo e simultaneamente condições climáticas não limitantes para a evapotranspiração.

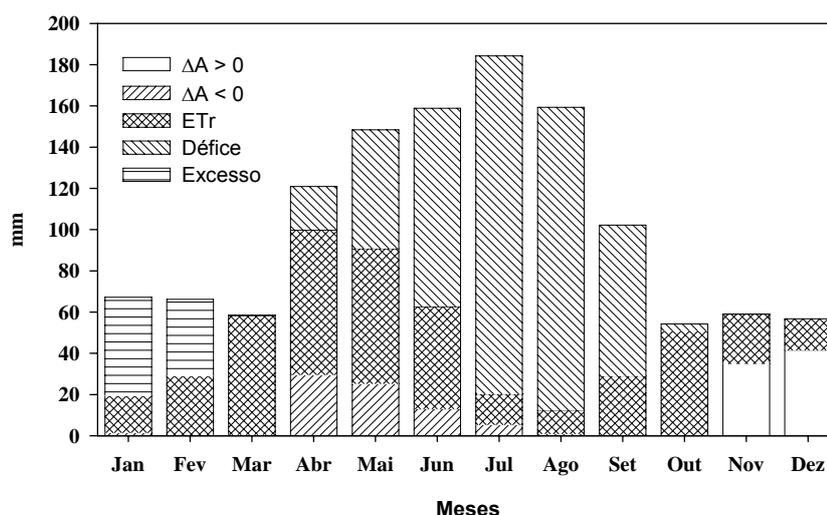


Figura 4.2.19 – Balanço hídrico em Mirandela para uma capacidade utilizável de 75 mm e para o período 1951-80.

Os valores anuais da evapotranspiração real (ETr), obtidos através do balanço hídrico, estão compreendidos entre os 435 e 460 mm. Em termos de variação mensal, os maiores valores de ETr ocorrem em geral nos dois primeiros meses do período seco (Abril e Maio), período em que ainda existe água no solo e simultaneamente condições climáticas não limitantes para a evapotranspiração.

4.2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização do clima, em termos espaciais, requer a existência de dados meteorológicos medidos em vários locais da área em estudo e com uma densidade que deve ser ajustada às suas características de relevo, ocupação do solo, entre outras. Quando o estudo incide sobre uma área heterogénea, no que respeita às características que mais influenciam a variação espacial das variáveis climáticas, a insuficiência de informação meteorológica limita a análise da variação espacial.

No presente estudo utilizou-se apenas uma estação meteorológica como referência do clima na área de estudo, estação esta que foi considerada representativa da região. Importa também referir que existem alguns trabalhos publicados sobre o clima regional e local, que permitiram complementar esta informação.

4.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA E GEORRECURSOS HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

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

4.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A área em estudo integra o designado Maciço Hespérico (MH) que é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozóica e precâmbrica relacionado com o orógeno Varisco ou Hercínico (Ribeiro *et al.*, 1979; Ribeiro, 2006). A evolução geodinâmica posterior é imposta pela orogenia Alpina correspondendo à reactivação das falhas tardi-Variscas e, por consequência, está na origem dos actuais traços morfoestruturais (Ribeiro *et al.*, 1990). A presença de alguns depósitos plio-quadernários, discordantes sobre o substrato, representa o testemunho do arrasamento do relevo e modelação da superfície do MH, ou o resultado do entalhe da rede hidrográfica actual.

Em traços muito gerais podemos referir que afloram basicamente quatro grandes grupos de litologias (Oliveira *et al.*, 1992) (Figura 4.3.1): **(i)** Depósitos de cobertura (de expressão cartográfica muito reduzida); **(ii)** Rochas metassedimentares (xistos, metagrauvaques, quartzofilitos e quartzitos); **(iii)** Rochas graníticas (e.g., granito de grão médio, de duas micas, essencialmente biotítico, e granito de grão médio a fino, porfiróide, moscovítico-biotítico); e, **(iv)** Rochas e massas filonianas (aplitopegmatitos e/ou pegmatitos, quartzo, doleritos).

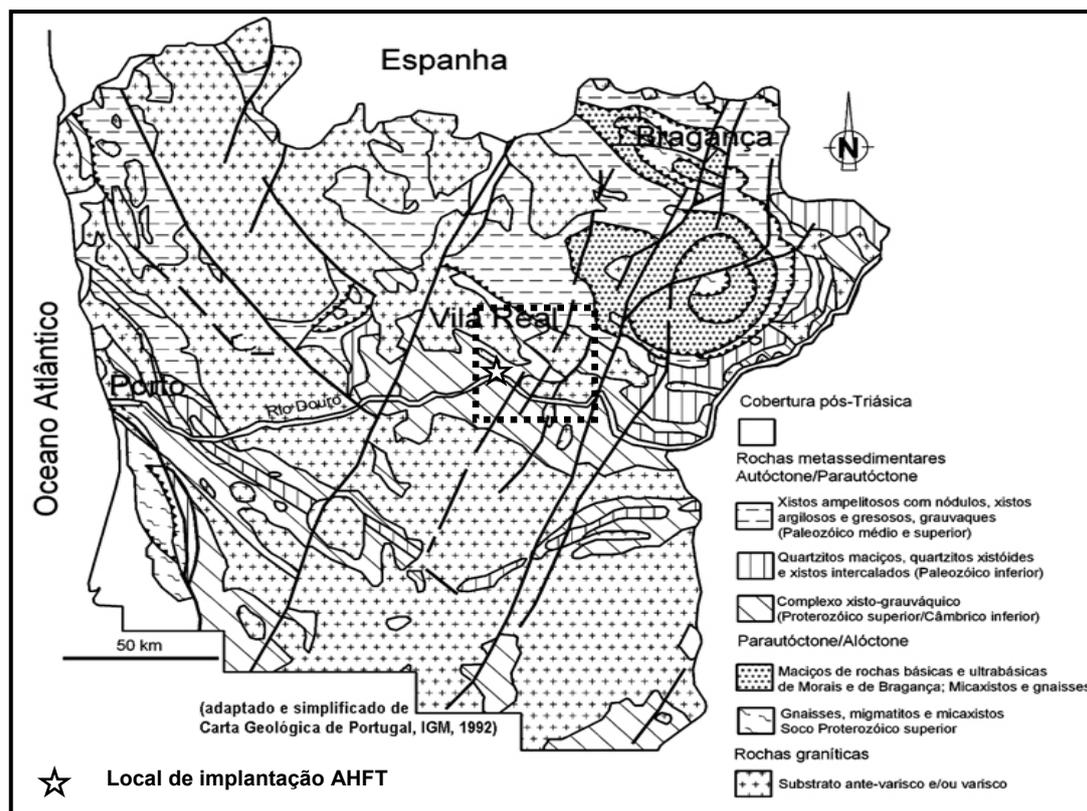


Figura 4.3.1 – Enquadramento geológico regional da área em estudo (adaptado e simplificado de Oliveira *et al.*, 1992): futura albufeira do AHFT (área em estudo: a pontado).

No que respeita à fracturação regional distinguem-se essencialmente os seguintes sistemas de falhas, a saber: o sistema NNE-SSW a NE-SW (muitas vezes materializado por filões de quartzo, relacionado com desligamentos tardi-variscos), o sistema NW-SE (ligado frequentemente a estruturas de cavalgamento) e o sistema ENE-WSW (mais recente, onde por vezes se instalam filões doleríticos). De referir a proximidade (cerca de 25km) aos mega-acidentes tectónicos activos (com actividade nos últimos 2 Milhões de Anos) - falha de Verín-Régua-Penacova e falha de Bragança-Vilariça-Manteigas - considerados como zonas de falhas complexas, com orientação média NE-SW, de componente cisalhante esquerda, evidenciando bacias tectónicas “pull-apart” (e.g., Ribeiro, 1984; Brum Ferreira, 1990; Cabral, 1995; Baptista, 1998). Estes importantes acidentes geológicos foram reactivados no Holocénico Actual, traduzindo-se, então, por uma actividade sismotectónica nos tempos actuais (Cabral, 1995; Baptista, 1998).

A depressão tectónica de Régua-Verín-Penacova estabelece a grande compartimentação hidrogeológica da Bacia hidrográfica do rio Douro. A Oeste desta megaestrutura geológica, que corresponde sensivelmente à isoieta 1000 mm, as precipitações são relativamente elevadas o que é muito importante para a recarga dos sistemas aquíferos (Figura 4.3.2). A Este da falha Régua-Verín-Penacova (FRVP) acentuam-se as características de aridez, mais nitidamente, ainda a partir do Vale da Vilariça, a Este das Serras de Nogueira e Bornes. A densidade de ocorrência de rochas metassedimentares por oposição aos granitóides cresce de Oeste para Este.

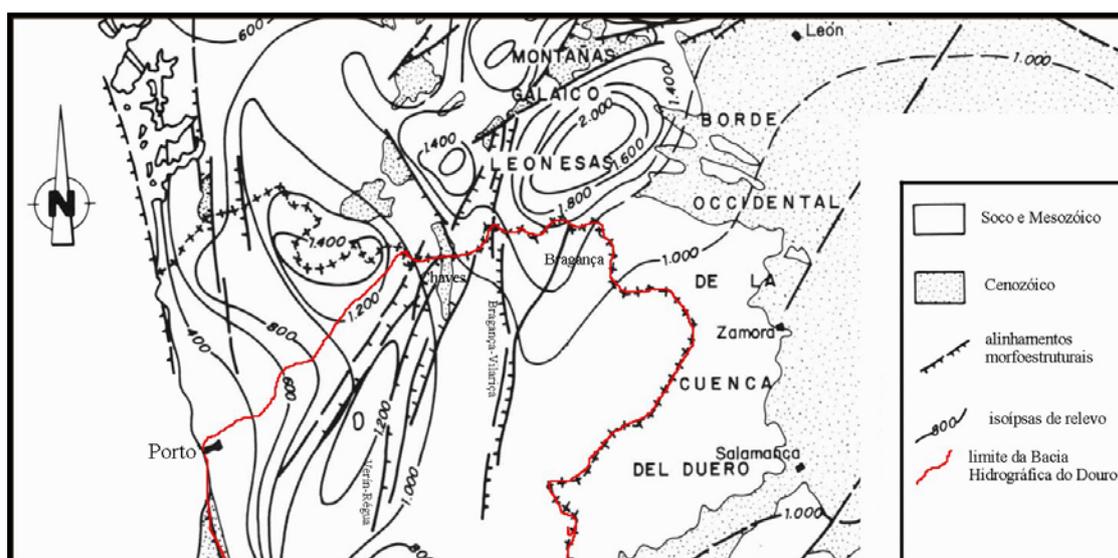


Figura 4.3.2 – Traços morfoestruturais do NW Peninsular, com destaque para os sectores separados pelas falhas Verín-Régua-Penacova e Bragança-Vilariça-Manteigas na Bacia Hidrográfica Portuguesa do rio Douro (adaptado de Martín-Serrano, 1994).

No sector compreendido entre as falhas de Régua-Verín-Penacova e de Vilarça-Bragança-Manteigas, o relevo mais acentuado corresponde às serras de Nogueira (1300 m) e de Bornes (1200 m), sendo controlado por importantes escarpas de falha, com depósitos de sopé nos seus bordos. O rio Tua é um afluente da margem direita do rio Douro formado da junção, a cerca de 5 km a norte da cidade de Mirandela, de dois rios mais pequenos: o rio internacional Tuela e o rio Rabaçal. O rio Tua, que drena praticamente este sector, corre em vales largos, pouco encaixados (<100 m) na área da bacia de Mirandela mas, contudo, exhibe encaixes vigorosos superiores a 400 m quando se aproxima do rio Douro. A área abrangida pelo futuro empreendimento de Foz Tua integra-se na área dos planaltos centrais transmontanos (superfície do topo a rondar os 800 metros), fortemente dissecados pelo rio Douro e rede hidrográfica associada. O entalhe erosivo destes vales é particularmente vincado nas áreas próximas da confluência com o rio Douro, onde os encaixes podem rapidamente ganhar fortes declives e apresentarem 600 a 800 metros de desnível.

4.3.2 GEOLOGIA

Generalidades

Em termos geológicos regionais, a bacia hidrográfica do rio Tua insere-se, do ponto de vista geotectónico, nas designadas Zona Centro-Ibérica (ZCI) e Zona da Galiza-Trás-os-Montes (Lotze, 1945; Julivert *et al.*, 1974; Farías *et al.*, 1987), ou no Terreno Ibérico (ZCI e Complexo Parautóctone com afinidade à ZCI) proposto por Ribeiro (2006).

Um dos aspectos que ressalta da consulta do mapa geológico do sector terminal da bacia hidrográfica do rio Tua (**Desenho 2 do Anexo Cartográfico**) é o contraste litológico expresso por uma larga mancha de rochas metassedimentares, que constituem, entre a região de Lamas de Orelhão e Abreiro, os designados Domínio Peritransmontano de Ribeiro (1974) ou Unidades Peritransmontanos (Complexo Parautóctone) de Pereira *et al.* (2000), ou, na proposta mais recente de Rodrigues *et al.* (2006), como Complexo de Mantos Parautóctones. A sudoeste de Abreiro afloram imponentes cristas quartzíticas do ordovícico e uma mancha de filitos e metagrauvaques do câmbrico. Segue-se uma extensa faixa, com orientação média NW-SE, de rochas graníticas, interrompidas pontualmente por rochas metassedimentares do Complexo Xisto-Grauváquico (Neiva, 1973). A sudoeste de S. Mamede de Ribatua ocorrem unidades metassedimentares do Complexo Xisto-Grauváquico (Grupo do Douro) de idade câmbrica (Bernardo de Sousa, 1982; Bernardo de Sousa & Sequeira, 1989) e algumas manchas graníticas (Neiva, 1973; Bernardo de Sousa & Sequeira, 1989; Silva *et al.*, 1989). Pela simples comparação de um mapa geológico com a região demarcada dos vinhos generosos do Douro (e.g., Sá Fernandes, 1944; Oliveira *et al.*, 1992), permite verificar que existe uma estreita relação entre a demarcação da região vinhateira e a localização das rochas metassedimentares (xistos e grauvaques). Aliás, um dos critérios usados na demarcação é exactamente a litologia.

A mancha xistenta do câmbrico constitui uma superfície mais ou menos aplanada, de cota entre 600 e 650 m, sendo cortada por vales apertados dos quais se salientam as principais linhas de água da região: Rio Douro, Rio Pinhão e Rio Tua.

Síntese Cartográfica

O **Desenho 2** do **Anexo Cartográfico** exibe uma síntese da geologia regional do sector terminal da bacia hidrográfica do rio Tua e apoiou-se, em grande parte, na cartografia geológica de síntese, a escalas várias, publicada pelo Instituto Geológico e Mineiro (INETI). De referir, no entanto, que existe apenas informação cartográfica publicada na Carta Geológica de Portugal, à escala 1/50.000, folhas 10-D (Alijó; Bernardo de Sousa & Sequeira, 1989) e 11-C (Torre de Moncorvo; Silva *et al.*, 1989), dos Serviços Geológicos de Portugal e da cartografia inédita duma pequena porção na área de Alijó-Carlão publicada em Neiva (1973). As únicas sínteses cartográficas de conjunto podem encontrar-se na Carta Geológica de Portugal, escala 1/200.000, folha 2, do Instituto Geológico e Mineiro (Pereira *et al.*, 2000), e, na escala 1/500.000, dos Serviços Geológicos de Portugal (Oliveira *et al.*, 1992). A geologia entre o Carlão-Abreiro e Lamas de Orelhão encontra-se publicada na “Carte Géologique Schématique”, à escala 1/200.000, de Ribeiro (1974). Relativamente à região entre Abreiro e Lamas de Orelhão existem ainda esboços geológico-estruturais esquemáticos, dados à estampa muito recentemente, de autoria de Rodrigues *et al.* (2006).

Além da consulta e análise da cartografia anterior foi efectuada uma campanha de terreno visando o reconhecimento dos principais traços da cartografia geológica básica (enfatizando a litologia e a estrutura), à escala 1/25.000, em virtude da não existência de cartografia geológica à escala de referência (1/50.000) de uma parte substancial da área em estudo, com o objectivo de definir as unidades geológicas regionais. Foi, ainda, elaborada uma cartografia de lineamentos tectónicos, recorrendo à fotointerpretação e, sempre que possível, à validação no terreno dos acidentes geológicos principais.

Unidades Geológicas Regionais

A descrição das unidades geológicas da área de estudo é apresentada no **Anexo II**.

Fracturação Regional

Recorrendo à fotointerpretação de ortofotomapas¹⁶ da área, à cartografia geológica publicada (e.g., Neiva, 1973; Bernardo de Sousa & Sequeira, 1989; Silva *et al.*, 1989; Oliveira *et al.*, 1992; Pereira *et al.*, 2000), imagens de satélite (e.g., Google Earth Pro; Global LandCover facility; Conde, 1983; Cabral & Ribeiro, 1988, 1989), e à interpretação da topografia mediante a geração de um modelo digital de terreno (MDT), foi possível identificar os principais lineamentos estruturais regionais. No decurso do trabalho de campo efectuou-se o reconhecimento e, na medida do possível, a validação dos acidentes tectónicos principais.

No que respeita à fracturação regional distinguem-se quatro importantes sistemas de fracturas, baseadas numa análise exaustiva de 1153 lineamentos fotointerpretados (ver **Anexo II**):

- Um sistema NNE-SSW a NE-SW, muitas vezes materializado por filões de quartzo. Este sistema é representativo dos desligamentos tardi-Variscos;

¹⁶ Fotografia aérea orto-rectificada, voo à escala 1:27000, de 2002, com resolução média de 1 m.

- Um sistema WNW-ESE, ligado frequentemente a falhas de cavalgamento e contactos tectónicos entre unidades geológicas;
- Um sistema ENE-WSW, mais recente, onde por vezes se instalam filões doleríticos;
- Um sistema NNW-SSE a N-S, relativamente recente, controlando a orientação de alguns cursos de água principais e estruturas tectónicas regionais (bacia de Mirandela).

Pela análise cruzada entre os Mapas Geológico e de Lineamentos Tectónicos (ver **Anexo II** e **Anexo Cartográfico**) é possível observar um corredor de deformação crustal, com orientação média NW-SE, que corresponde a uma megaestrutura abatida onde se instala o segmento terminal da bacia do Tua. O leito do rio Tua ocupa, grosso modo, o eixo deste corredor que é marginado por escarpas de falha, com especial destaque para a da margem esquerda que se desenvolve, desde Ribalonga até Abreiro, tomando a designação de falha de Ribalonga-Abreiro.

4.3.3 GEOMORFOLOGIA

A região abrangida pelo empreendimento integra-se na área dos planaltos centrais transmontanos (superfície do topo a rondar os 800 metros), que se apresentam fortemente dissecados pelo rio Douro e pela rede hidrográfica associada. O entalhe erosivo destes vales é particularmente vincado nas áreas próximas da confluência com o rio Douro, onde os encaixes podem rapidamente adquirir fortes declives e exibirem 600 a 800 metros de desnível. Na globalidade, os vales assumem uma forma em “V” apertado, onde dominam profundas gargantas que se tornam mais imponentes nos lugares onde rasgam rochas graníticas ou em locais em que os cursos de água ultrapassam barreiras rochosas resistentes, como acontece na faixa quartzítica ordovícica a Sudoeste da povoação de Abreiro (Figura 4.3.3).

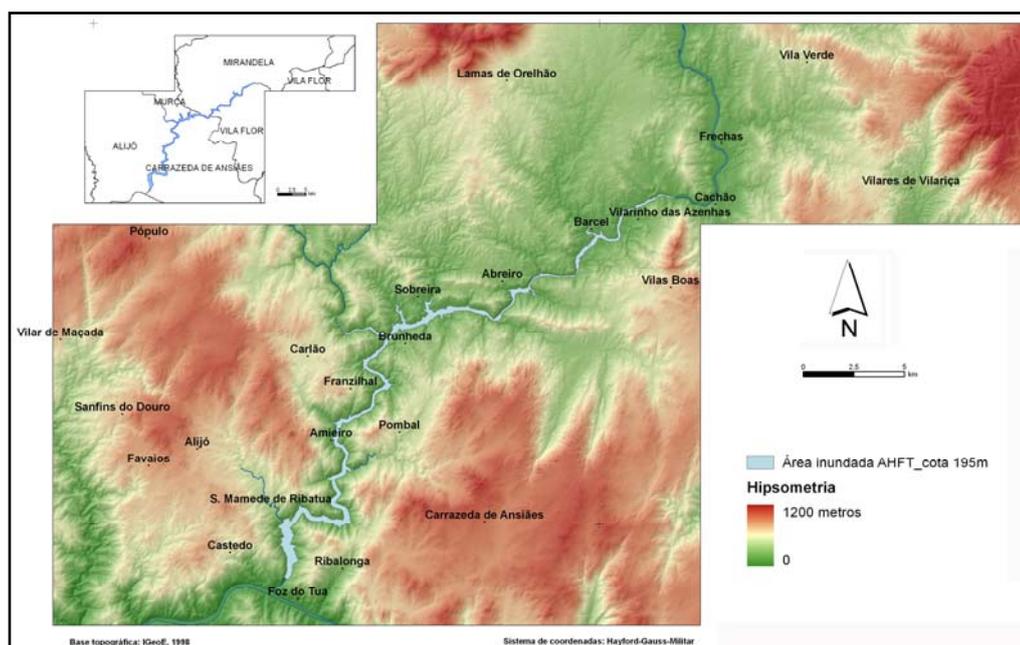


Figura 4.3.3 – Modelo digital de terreno da área de implantação do AHFT e região envolvente (construído a partir da cartografia vectorial à escala 1.25.000, IGeoE).

São raras e de fraca expressão morfológica as áreas aplanadas situadas na base destes vales. A área planáltica decompõe-se em vários retalhos aplanados e escalonados, com orientação média NNE-SSW, separados alguns por escarpas de forte inclinação e desníveis apreciáveis (200 a 300 metros de comando). O topo destas áreas planálticas é muito irregular e está particularmente degradado nas áreas xistentas, onde o relevo é constituído por uma série de pequenas elevações com distribuição pouco definida.

O traçado linear que a rede hidrográfica apresenta, principalmente a rede secundária, e os padrões paralelo e rectangular que assume, denotam uma forte influência estrutural no desenho da rede e dos encaixes associados. A alternância entre segmentos rectilíneos e traçados mais sinuosos evidenciados pelo Rio Tua, associados ao forte encaixe denotam que o vale deste rio é um compromisso entre a sua forte capacidade erosiva e o vincado condicionamento tectónico das principais falhas geológicas da região.

Face às características geomorfológicas do vale, da região envolvente e dos trabalhos que abordam a problemática morfológica desta área (Brum Ferreira, 1978, 1991, 2006; Cabral, 1995; Pereira, 1997, 2004) foram identificadas as seguintes unidades:

Vale do Douro

O vale do Douro para a área da Foz do Rio Tua constitui um vale em “V” largo onde o traço morfológico principal é dado pelo pronunciado entalhe fluvial. As vertentes complexas e longas associadas ao modelado xistento ganham maior vigor neste vale dado a profunda erosão vertical que o rio Douro promove. Os patamares escalonados a várias altitudes são raros para estas vertentes e os retalhos exíguos que nelas aparecem estão relacionados com os curtos momentos de alargamento do vale que o Douro empreendeu durante a escavação vertical.

Planaltos transmontanos

A unidade morfológica designada por Planaltos transmontanos compreende os relevos elevados de topo aplanado (altitudes entre os 750 - 800 metros) que marginam o vale do rio Douro. O topo aplanado desta unidade segundo Brum Ferreira (1978) é correspondente à Superfície Fundamental da Meseta Ibérica que lhe fica a leste e que terá sofrido, nesta região, um soerguimento tectónico em cerca de 200 m relativamente a essa superfície, tendo em conta as áreas planálticas mais elevadas.

Na área representada, o vale do rio Tua secciona dois blocos planálticos, o de Alijó e o de Carrazeda de Ansiães. A fragmentação das unidades aplanadas e a disposição topográfica em escadaria ao longo do vale do Tua é uma constante da paisagem.

Estes planaltos estão separados por vários acidentes tectónicos com a direcção predominante de NNE-SSW que os retalham em várias subunidades. Por vezes, tal como acontece entre Ribalonga e Abreiro, os retalhos aplanados estão separados por escarpas com algumas dezenas de metros de desnível, no caso presente, em cerca de 200 m. Estes desnivelamentos topográficos das superfícies aplanadas do topo remetem-nos para movimentações Fini-cenozóicas destes blocos montanhosos, que em parte foram aproveitadas para a instalação da rede hidrográfica actual.

Ligeiramente embutido neste nível aplanado do topo dos planaltos encontram-se superfícies aplanadas que delimitam áreas significativas e que se desenvolvem a cotas entre os 600 e os 700 metros, ao que se apelidou de nível intermédio, bem representado na área de Favaios. Pensa-se que este nível está representado nalgumas rechãs que marginam o vale encaixado do rio Tua até Brunheda, no entanto, o surgimento destes aplanamentos a variadas altitudes pode aludir a movimentações recentes de vários blocos por onde o Tua estabelece o seu troço final e explicar de certa forma a razão deste rio ter preferido este sector para estabelecer a comunicação entre a bacia interior de Mirandela e o rio Douro, o principal elemento da rede de drenagem para o oceano Atlântico.

O traçado dos rios obedece, em muitos casos, aos critérios definidos por Feio & Brito (1950) para a definição de vales de fractura: além da rigidez e paralelismo do traçado, no mesmo alinhamento encontram-se vários cursos de água ou troços dos mesmos, convergindo ou opondo-se às cabeceiras.

A grande densidade de fracturas poderá ter contribuído para o desaparecimento da Superfície Fundamental nalguns sectores.

Relevos de resistência

Os relevos de resistência na área do AHFT ocupam um lugar de destaque na morfologia, quer pelas elevações estreitas e alongadas segundo as direcções W-E e N-S que formam, quer pelas barreiras que estabelecem à circulação fluvial, bem patente nos estrangulamentos na largura do vale do rio Tua sempre que as atravessa, a SW de Abreiro e a W do Cachão. Estes relevos de resistência estão ligados à presença de rochas quartzíticas de idades Ordovícica ou Silúrica, que conferem maior resistência aos processos erosivos do que o substrato xistento que aflora em redor, dando origem a relevos destacados e isolados face ao envolvente. A antiguidade destas rochas associada à sua fraca ductilidade explicam o seu seccionamento em vários afloramentos segmentados e separados por falhas, algumas com expressão regional, quer em termos de comprimento, quer em termos de movimentação relativa de blocos, tanto para falhas de componente vertical como horizontal.

O acidente tectónico mais importante da área do AHFT, a falha Ribalonga-Abreiro é comprovado pela imponente escarpa de traço rectilíneo que desnivela, em cerca de 150 m, topos de superfícies aplanadas que devem estar relacionadas geneticamente e pelo facto do Tua vencer as elevações quartzíticas a Sul de Abreiro, justamente na continuidade desta escarpa para norte.

Bacia de Mirandela

A bacia de Mirandela que se esboça a Norte das elevações quartzíticas do Abreiro é uma larga depressão com cerca de 20km de largura de origem tectónica e afeioada pela erosão lateral provocada pelos dois rios Rabaçal e Tuela que a drenam, circulando num corredor NNE-SSW. Relativamente a esta unidade o AHFT apenas abrange uma fracção mínima da sua área, praticamente remetida ao seu sector Sul.

O rio Tua, elemento hidrográfico que tem origem na confluência do Rabaçal e do Tuela, 2 km a Norte de Mirandela é o curso de água que modela o sector Sul. A natureza neotectónica desta área deprimida tem sido assumida por vários autores (e.g., Cabral, 1995; D. Pereira, 1997, 1998) ao argumentarem que a movimentação tectónica se manifesta pelo tipo de depósitos que a preenchem e a configuração em graben, definida por blocos limitados por falhas NNE-SSW. Segundo D. Pereira (1997) a depressão estrutura-se fundamentalmente a partir de uma falha principal N-S, no sector Torre de D. Chama-Carvalhais-Mirandela (locais fora da área representada nos mapas deste trabalho). O mesmo autor defende que serão falhas subparalelas situadas a leste que limitam blocos escalonados a altitudes diversas, até ao nível da superfície fundamental transmontana, situada entre os 700 e os 800 m.

Para Oeste da falha principal, define-se uma superfície basculada no sentido do centro da depressão. Este bloco mergulha para leste, onde está limitado pela escarpa de falha de Mirandela (Cabral, 1995).

A ladear esta área deprimida encontram-se vários relevos residuais quartzíticos, como a Serra de S. Comba e a Serra de Faro compostas por afloramentos quartzíticos do Silúrico e as serras quartzíticas a Sul, entre a Serra Tinta e as elevações quartzíticas a NW de Sobreira.

4.3.4 SISMOTECTÓNICA E GRAU DE PERIGOSIDADE

A região onde se pretende e projecta construir a Barragem de Foz Tua apresenta uma variedade de rochas com idades que vão desde o Paleozóico inferior (cerca de 500 milhões de anos) até aos sedimentos que se estão a depositar actualmente nas margens dos rios Tua e Douro, constituídos por cascalheiras e areias fluviais. O conjunto mais antigo corresponde a rochas que originalmente eram sedimentos formados em meio marinho, conjuntamente com rochas vulcânicas, actualmente transformadas em rochas metamórficas (vários tipos de xistos, e grauvaques, etc.). Todo este conjunto foi sujeito a forte deformação e recristalização, com a geração de dobras e posteriormente afectada por falhas, em que as direcções preponderantes são NE-SW e WNW-ESE. Os campos de tensão gerados produzem movimentações esquerdas nas primeiras e essencialmente direitas nas segundas, isto durante os tempos Paleozóicos concomitantes com a orogenia Varisca.

Na etapa mais recente da história geológica da região ocorrem, também, grandes acontecimentos tectónicos, e a porção crustal, recristalizada durante a Orogenia Varisca, passa a reagir às tensões tectónicas de forma frágil e a deformação passa a traduzir-se não por dobramentos, mas pela movimentação relativa de blocos crustais ao longo de falhas. Um exemplo substantivo desta movimentação de blocos pode ser observado apenas com critérios geomorfológicos – a foz do rio Tua apresenta nos seus dois interflúvios que constituem a zona vestibular, altimetrias bem diversas. As principais falhas da região, que compartimentam em blocos singulares a área de estudo, são as falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas (ver **Desenho 7** do **Anexo II**).

O último período importante de erosão e aplanção (que produz aplanção inclusivamente nos maciços graníticos) ocorreu na passagem do Pliocénico ao Quaternário, há cerca de 2 milhões de anos (Brum Ferreira, 1978). Até à actualidade a rede fluvial foi adquirindo gradualmente a sua forma actual e formaram-se os terraços e aluviões dos rios Douro e Tua. A grande maioria das falhas presentes, na região de implantação desta obra de engenharia, são antigas e, muito provavelmente, anteriores ao último período de aplanção, no entanto existem algumas falhas que separam e compartimentam zonas em que a superfície de aplanção do início do Quaternário se encontra a cotas diferentes de um e outro lado das falhas (como seja a zona de foz do rio Tua). Nesta situação as falhas sofreram movimentações num período mais próximo da actualidade, durante o Holocénico Recente (Cabral, 1995; Baptista, 1998, 2004). O melhor exemplo destas falhas com movimentação recente é a Falha de Penacova-Régua-Verin responsável por um importante desnivelamento da superfície, basculando diferenciadamente a Norte e a Sul (Baptista, 1998). Na região de Peso da Régua existem também alguns raros exemplos de falhas que cortam sedimentos fluviais do rio Douro e afluentes (principalmente da margem direita) e que forçosamente também representam evidências de actividade tectónica no Holocénico Recente (Baptista, 1998).

Sabe-se que o interior do Território Nacional, onde se insere a região da Foz do Tua, está actualmente sob a influência de um campo de tensões com uma direcção de compressão máxima próxima de N-S (Ribeiro, 2002). Este estado da tensão está relacionado com um movimento lento de aproximação das placas continentais europeia e africana e traduz-se por uma sismicidade moderada ao longo do território (Cabral, 1995).

As nascentes termominerais estão, frequentemente, relacionadas com sistemas hidrogeológicos condicionados pelas condições tectónicas e morfoestruturais. A presença de estruturas tectónicas (especialmente falhas afectando zonas profundas da crosta) origina zonas de escoamento preferenciais, tais como fissuras, diáclases ou falhas (e.g., Ingebritsen & Sanford, 1998; Ingebritsen & Manning, 1999; Bitzer *et al.*, 2001). Uma anomalia geotérmica num maciço rochoso pode ter origem na redistribuição de energia térmica devida à movimentação ascendente ou descendente de fluidos (Oliver, 1986).

A localização das nascentes de águas minerais ao longo do traçado das falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas constitui um indício importante de actividade neotectónica ao longo deste acidente maior no Maciço Hespérico (e.g., Choffat, 1917, Ribeiro & Almeida, 1981; Baptista, 1998; Baptista *et al.*, 1998; Calado, 2001). Deste modo, as ocorrências termominerais, relacionadas com esta falha, são controladas, por um lado, por estruturas profundas com direcção geral N-S (relacionadas com zonas propícias à circulação) e, por outro lado, por estruturas de direcção NNE-SSW, regra geral muito profundas, e activas, as quais induzem circulação dos fluidos pela sua actividade sismotectónica (entre outros modos por bombagem sísmica). A actividade sísmica parece ser contínua ao longo do tempo, e concentrada nos locais onde ocorrem as emergências termominerais. A circulação de fluidos e as reacções fluido-rocha são componentes activas dos processos de ruptura sísmica, originando a fracturação hidráulica do maciço. As variações na tensão relacionadas com o ciclo de tensão sísmica controlam a manutenção e a circulação das águas termominerais, nos segmentos activos, por exemplo, das falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas.

As zonas intensamente fracturadas, correspondentes à intersecção destes tipos de estruturas, designadas habitualmente por nós tectónicas, são os locais mais propícios para a circulação, em regime forçado, dos fluidos termominerais (Ingebritsen & Manning, 1999; Bitzer *et al.*, 2001). Os segmentos de falha activos podem actuar como barreiras e/ou como condutas, constituindo uma componente importante do controlo do fluxo termomineral (Oliver, 1986). A circulação de fluidos e a sismicidade induzida ao longo de falhas activas são processos complexos e cíclicos auto-sustentados, os quais estão, em parte, relacionados com a tensão tectónica regional. Assim, no caso da falha de Régua-Verín, os acidentes de direcção NNE-SSW podem, também, funcionar como estruturas-barreira, muitas das vezes impermeáveis, que compartimentam o maciço, em blocos de forma aproximadamente rômbrica, favorecendo a circulação dos fluidos.

Para a diversidade e a grande variedade de características físico-químicas das águas termominerais contribui, certamente, o quadro evolutivo tectonoestrutural dos diferentes ramos que constituem as megaestruturas regionais. Para tal, pode-se ter em conta factores como (Ingebritsen & Sanford, 1998): i) o gradiente geotérmico e/ou a temperatura a que os fluidos são submetidos, ii) o tempo de contacto e de interacção fluido-rocha, iii) a velocidade de circulação dos fluidos, iv) a profundidade e as características do reservatório.

A identificação das falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas como falhas activas é bastante conhecida e divulgada no meio científico português (Ribeiro, 1984; Cabral, 1995; Baptista, 1998). Sendo acidentes tectónicos potencialmente capazes de gerar sismos de magnitude elevada, a estrutura artificial deverá ser dimensionada para valores da aceleração do solo elevados, de forma a acautelar a possibilidade de um sismo importante ocorrer nas suas proximidades (ver **Anexo II**). Alguns autores (e.g., Ribeiro *et al.*, 1979; Ribeiro, 1984) referem movimentação vertical na falha superior a 400 metros posterior a depósitos de cascalheiras (rañas) Vilafranquianas. Baptista (1998) calculou taxas de actividade de 0.2 mm/ano nos últimos 0.8 milhões de anos. Valores desta grandeza são também referidos pelo mesmo autor para estudos preliminares efectuados para o Projecto da Barragem do Baixo Sabor (Baptista, 2004).

As falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas são acidentes tectónicos superiores a 350km de extensão (Figura 4.3.4) e, por essa razão serão potencialmente geradores de sismos importantes. No entanto, a sua localização, um pouco afastada do local da construção da barragem levanta ainda assim a possibilidade do risco de rotura superficial. Em estudos posteriores ao presente deverá ser feita uma cartografia de pormenor relacionada com a geometria local das Falhas de Verin-Régua-Penacova e de Bragança-Vilariça-Manteigas, a qual permitirá suportar a estimativa da rotura superficial máxima em caso de sismo. Os estudos prévios relatados por Baptista (1998) mencionam para a Falha de Verin-Régua-Penacova, a partir de taxas de deslizamento de 0.2 mm/ano, taxas de recorrência de 4.000 e 20.000 anos para sismos de magnitude máxima 7.0 a 7.5, para cada um dos casos respectivos.

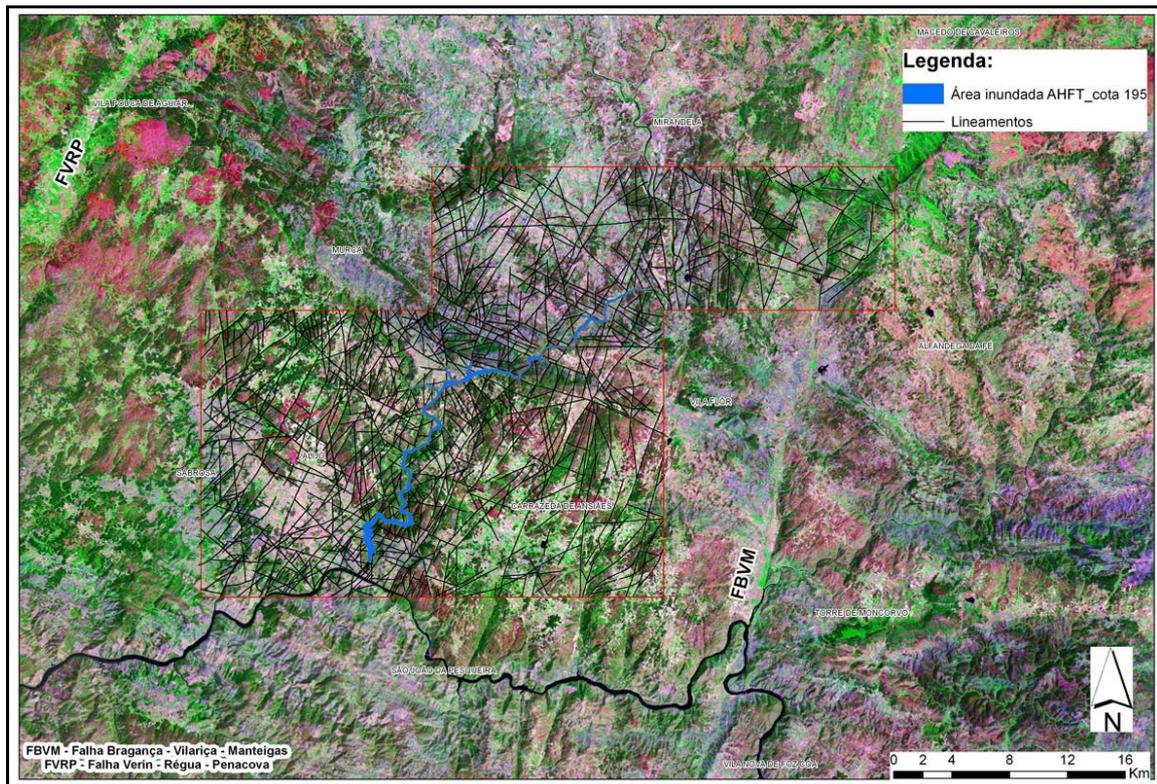


Figura 4.3.4 – Lineamentos tectónicos interpretados com base em imagem de satélite para a área do AHFT.

Os aproveitamentos hidráulicos são constituídos por estruturas frequentemente de grandes dimensões, exercendo por vezes solicitações severas nos maciços interessados pela sua construção. Esta circunstância, conduz à necessidade de realizar estudos pormenorizados visando a caracterização geológica e geotécnica das respectivas formações, intimamente relacionadas com a Tectónica, de modo a minimizar os riscos de eventuais deficiências de funcionamento.

Em Portugal a legislação vigente (DL n.º 235/83) delimita o território em quatro zonas sísmicas distintas (que por ordem decrescente de sismicidade, isto é, de risco sísmico, são designadas por A, B, C e D) e define o tipo de construção a que se é obrigado em cada zona (RSAEEP, 2000). O sector terminal da bacia do rio Tua encontra-se incluído na zona D, onde se admite não serem de rekaar os efeitos dos sismos nas construções, muito embora se tenham já verificado alguns epicentros nas proximidades da região (Sousa Oliveira, 1986; Cabral, 1995; Sousa Oliveira *et al.*, 1999).

4.3.5 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

4.3.5.1 Introdução

A síntese da situação de referência agora apresentada resultou da recolha e análise de numerosa informação bibliográfica coligida expressamente para o efeito, do recurso aos arquivos da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-Norte) e da Direcção-Geral de Geologia e Energia (DGGE), de reconhecimentos de campo efectuados em Julho e Setembro de 2006 e de algum acervo bibliográfico dos arquivos da Empresa “Terra, Ambiente e Recursos Hídricos, Lda.” (TARH).

A informação hidrogeológica disponível da zona envolvente da futura albufeira da barragem de Foz Tua é escassa e o seu enquadramento geomorfológico, com fraca ocupação humana, não permite investigações muito detalhadas. Por outro lado, a baixa permeabilidade das formações ocorrentes (por alguns critérios consideradas simplesmente como camadas confinantes, ou formações não aquíferas) leva a que sejam extremamente reduzidos os pontos onde existem manifestações de circulação de água subterrânea naturais ou por captações artificialmente construídas.

Assim, na área estudada, de acordo com os arquivos da CCDR-Norte, estão apenas recenseados cerca de 60 furos de pesquisa de água. As captações de água subterrânea efectivamente existentes serão em número muitíssimo superior, dada a conhecida situação da maioria das pesquisas de água serem realizadas clandestinamente.

No âmbito da nossa intervenção demos ênfase à localização de captações de água para abastecimento público, rastreio efectuado por via bibliográfica, informação fornecida pela CCDR-Norte, pelas Câmaras Municipais e por reconhecimentos de campo fortemente apoiados nos Presidentes das Juntas de Freguesia envolvidas.

Assim, verificou-se que o abastecimento público de água na área envolvente ao presente estudo está, fundamentalmente, dependente de captações de água subterrânea do tipo furo vertical (e em dois casos de poços em ligação hidráulica com linhas de água), havendo, no entanto, algumas freguesias abastecidas por águas superficiais do tipo albufeira.

4.3.5.2 Inventário hidrogeológico

Em termos regionais, o inventário hidrogeológico foi realizado com base nas cartas topográficas “Carta Militar de Portugal”, à escala 1/25.000. Foram inventariados pontos de água ou estruturas, a saber: linhas de água, nascentes, furos, poços, chafarizes e fontanários. Foram registados ainda os recursos hidrominerais em exploração normal, Caldas do Carlão, em exploração suspensa, as Caldas de São Lourenço, bem como outras ocorrências históricas inactivas (Henriques, 1726; Acciaiuoli, 1947, 1952/53; Contreiras, 1951; Almeida & Almeida, 1970; Calado, 2001). Ressalta uma enorme profusão de poços e nascentes.

Estabelecendo uma reflexão mais pormenorizada da localização das nascentes na área em apreço, constata-se que o padrão da sua distribuição é muito irregular e desigual. Em termos geológicos, verifica-se que as nascentes se distribuem preferencialmente pelas manchas graníticas e no contacto geológico entre os granitos com os metassedimentos. Relativamente à fracturação, é evidente o condicionamento das nascentes aos sistemas NNE e NNW, as quais constituem duas das direcções principais na região em estudo. Quanto à geomorfologia, não parece haver dependência específica em relação ao modelado.

Relativamente ao inventário hidrogeológico local, este incidiu numa área de cerca de 120km², envolvente ao projecto da futura barragem de Foz Tua. Esta inventariação envolveu a pesquisa dos arquivos da CCDR-Norte, informação fornecida pelas Câmaras Municipais e contactos directos com autoridades locais, nomeadamente dos Presidentes das Juntas de Freguesia, bem como um reconhecimento de campo. Neste inventário foram cadastrados poços, furos e albufeiras destinados ao abastecimento público. Os elementos relativos ao referido inventário, realizado ao longo da campanha de terreno ocorrida em Julho e Setembro de 2006 são apresentados cartograficamente (ver **Anexo II**).

Foram inventariados 18 pontos de água durante a campanha de campo (ver **Anexo II**). A informação coligida para os pontos nº 10 a 18 foi exclusivamente obtida a partir de informação obtida nas Juntas de Freguesia. Os restantes nove pontos, i.e. nº 1 a 9, o seu cadastro foi realizado *in loco*, tendo sido criada para cada um deles uma ficha de levantamento contendo as seguintes informações: nº do ponto de água, localização, cota (m), tipo de captação e/ou ponto de água, profundidade (m), litologia/estrutura, caudal estimado, data da recolha dos dados, entre outros.

4.3.5.3 Condições hidrogeológicas gerais

As condições hidrogeológicas e de susceptibilidade à contaminação da região da futura albufeira da barragem de Foz Tua são dominadas pela circulação da água em rochas cristalinas, em estruturas do tipo diáclase, falha, filão, contacto geológico e outras armadilhas hidrogeológicas.

Alguma permeabilidade intersticial ocorre nos alteritos (zonas alteradas dos maciços graníticos e xistentos, eluviões e coluviões), nos raros depósitos aluvionares presentes na zona da albufeira e nos depósitos conglomeráticos, de idade Pliocénica.

A informação hidroquímica e de qualidade da água referentes à água subterrânea bruta é muito reduzida. M. R. Pereira (1999) determinou que, na sub-bacia do rio Tua, os valores médios de mineralização total da água em granitos (Unidade Ígnea) é da ordem de 93 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo de 306 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nos metassedimentos (Unidade Metamórfica).

As condições de recarga na zona da futura albufeira (Baixo Tua, entre o Cachão e Foz Tua) foram avaliadas com base na informação do Atlas do Ambiente (www.iambiente.pt, 2006), como uma informação forçosamente geral e para uma escala pequena, considerando uma precipitação anual média de 780 mm e uma temperatura anual média de 15,5°C. Estes parâmetros levam à consideração de: (i) evapotranspiração real avaliada pela fórmula de Turc de 599 mm, e, (ii) excedentes de 181 mm. Admitindo uma relação escoamento subterrâneo/escoamento total de 40% (relação obtida para a sub-bacia do Tua no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro (INAG, 2001) chegar-se-ia a uma recarga anual média de 72,4 mm. Este valor corresponde a uma taxa de infiltração de cerca de 9%, semelhante à considerada no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro em Carvalho *et al.* (2000) e Carvalho (2006).

No entanto, conforme sugerem os autores atrás referidos, no planeamento realizado para as secas devem ser consideradas taxas de infiltração conservativas da ordem de 3%, de molde a assegurar caudais de exploração sustentados.

4.3.5.4 Cartografia hidrogeológica

As unidades hidrogeológicas regionais consideradas na carta hidrogeológica e de susceptibilidade à contaminação são (**Desenho 3** do **Anexo Cartográfico**): i) *depósitos de cobertura* (depósitos conglomeráticos); ii) *rochas metassedimentares* (xistos, grauvaques, quartzo-filitos); iii) *quartzitos*, (iv) *rochas graníticas* (granitos porfiróides de duas micas ou biotíticos), e v) *filões*.

Na elaboração desta carta foram utilizadas para a definição das unidades hidrolíticas consideradas as seguintes fontes básicas: Hidroprojecto, Acavaco & Tahal (1989), Carvalho (1993), Alençõo (1998), M. R. Pereira (1999), Carvalho *et al.* (2003), Carvalho *et al.* (2005) e Carvalho (2006). Esta informação básica foi validada por reconhecimentos de campo nos quais se tentou caracterizar a permeabilidade relativa dos vários materiais geológicos.

M. R. Pereira (1999) para a Bacia do rio Tua considera inequivocamente duas unidades hidrogeológicas:

- A Unidade Ígnea, a qual apresenta caudais muito baixos, em geral inferiores a 0,2 l/s, podendo eventualmente atingir 1l/s;
- A Unidade Metamórfica (englobando os quartzitos), na qual o caudal mais provável é de 1,3 l/s (mediana de 63 furos com valor máximo e mínimo de 2,6 e 0,3 l/s, respectivamente). Nesta unidade o caudal máximo pode alcançar 5,5 l/s.

M. R. Pereira (1999) conclui, ainda, que os factores que afectam positivamente a produtividade das captações na Terra Quente são: (i) a presença de filões e filonetes de quartzo, (ii) a topografia, pois, de acordo com a autora supracitada, *“embora a probabilidade de encontrar água subterrânea nos vales ou nas encostas ser semelhante, os caudais mais elevados são mais frequentes nos vales”*. M. R. Pereira (1999) conclui ainda que não existe correlação entre: (i) a produtividade e a espessura da camada de alteração e (ii) entre a profundidade e o caudal.

4.3.5.5 Susceptibilidade à contaminação

A avaliação da susceptibilidade à contaminação foi realizada por adaptação do designado método EPPNA (Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água), proposto na Informação Cartográfica dos Planos de Bacia, Revisão nº 1 de Outubro de 1998 (INAG, 1998). De acordo com este método, atribui-se uma classe de vulnerabilidade em função das características litológicas/hidrogeológicas de uma área.

As categorias consideradas estão apresentadas no **Desenho 3** do **Anexo Cartográfico** verificando-se que na zona em estudo a susceptibilidade à contaminação é em geral baixa a muito baixa.

4.3.5.6 Captações de água

As captações de água para abastecimento público existentes na zona envolvente da futura albufeira de Foz Tua encontram-se localizadas no **Desenho 8** do **Anexo II**.

Em relação às águas subterrâneas, as captações são generalizadamente do tipo furo vertical. No entanto, verifica-se que o tipo de captação varia de acordo com as freguesias/concelhos em questão, a saber:

- As freguesias de Vilas Boas e Freixiel do Concelho de Vila Flor, bem como as freguesias de Pinhal do Norte e Castanheiro do Concelho de Carraceda de Ansiães, são abastecidas por captações de água subterrânea do tipo furo vertical;
- A freguesia de Candedo do Concelho de Murça é abastecida por captação de água subterrânea do tipo poço;

- As freguesias de São Mamede de Ribatua, Amieiro e Carlão do Concelho de Alijó são abastecidas por águas superficiais do tipo albufeira;
- No Concelho de Mirandela, as freguesias de Abreiro, Valverde da Gestosa e Vilarinho das Azenhas são abastecidas por captações de água subterrânea do tipo furo vertical, a freguesia de Barcel é abastecida por captação de água subterrânea do tipo poço, e a freguesia do Cachão é abastecida por águas superficiais do tipo albufeira.

As únicas captações para abastecimento público que ficarão submersas pela futura albufeira da barragem de Foz Tua são as seguintes: um poço no lugar de Sobreira, pertencente à freguesia de Candedo, no concelho de Murça, localizado à cota de +170 m (NGP) e um poço no lugar de Barcel, na freguesia de Barcel, no concelho de Mirandela, situado à cota de +190 m (NGP).

4.3.5.7 Recursos Hidrominerais

No decorrer das presentes investigações apenas foram localizadas na área envolvente da futura albufeira de Foz Tua as emergências ou captações das Caldas do Carlão e das Caldas de São Lourenço reconhecidas formalmente como águas minerais naturais (e.g., Henriques, 1726; Pinho Leal, 1872; Acciaiuoli, 1947, 1952/53; Contreiras, 1951; Almeida & Almeida, 1970; Calado, 2001).

No entanto, considerando uma malha mais alargada, existem registos históricos de outras ocorrências, cuja localização se apresenta na Figura seguinte. Como se constata em Almeida & Almeida (1970) a maioria corresponde a águas hipossalinas às quais não correspondem singularidades hidroquímicas ou hidrogeológicas, mas aquelas a que a tradição atribui propriedades terapêuticas.

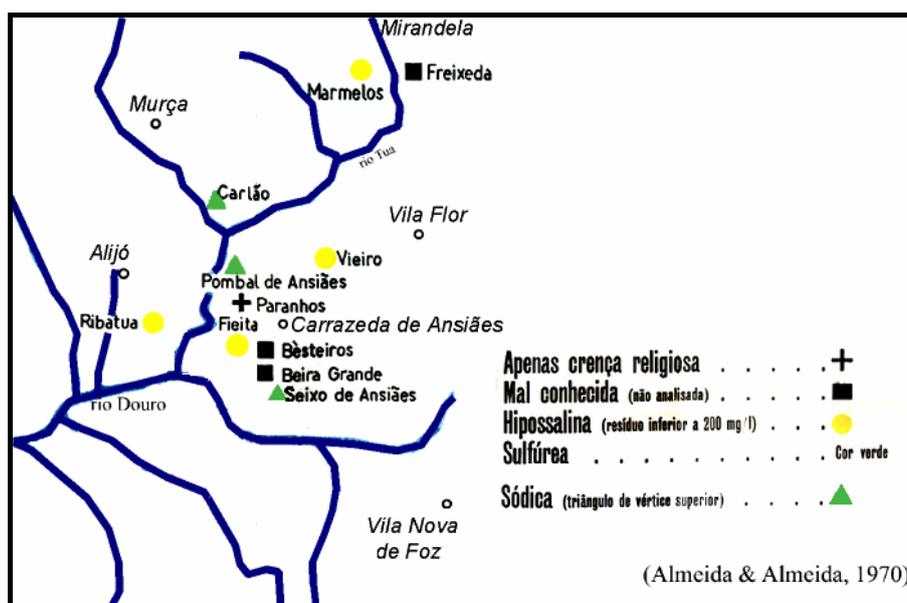


Figura 4.3.5 – Ocorrências minero-medicinais supostas na área envolvente ao empreendimento Foz Tua (adaptado de Almeida & Almeida, 1970).

Caldas do Carlão e de S. Lourenço

Relativamente às Caldas do Carlão, também conhecidas por Caldas de Tinhela, Caldas de Murça e Caldas de Favaios (Henriques, 1726; Pinho Leal, 1872) e, mais recentemente como Caldas de Santa Maria de Madalena, estas encontram-se em exploração normal com 350 inscrições em 2005. O perímetro de protecção das Caldas do Carlão encontra-se fixado pela Portaria n.º 289/2005, de 22 de Março. Estas águas são fracamente mineralizadas, sulfúreas, bicarbonatadas sódicas, com uma temperatura de 29°C. As indicações terapêuticas são: doenças de pele, das vias respiratórias, reumáticas e músculo-esqueléticas.

Quanto às Caldas de São Lourenço, também conhecidas por Caldas de *Anciaens* (Henriques, 1726) Santa Catarina, Vale de Prados, Valdeprados, Vale Prados, S. Lourenço, Águas dos Milagres, Água que faz fome, Fonte que faz fome ou Pombal de Ansiães (Almeida & Almeida, 1970), estas encontram-se com a exploração suspensa, embora a água esteja qualificada como água mineral natural e a concessão se encontre devidamente constituída do ponto de vista institucional. Estas águas apresentam características idênticas às das Caldas do Carlão e as indicações terapêuticas são as mesmas.

Na Figura 4.3.6 representam-se as áreas de concessão relativas às Caldas do Carlão e S. Lourenço.

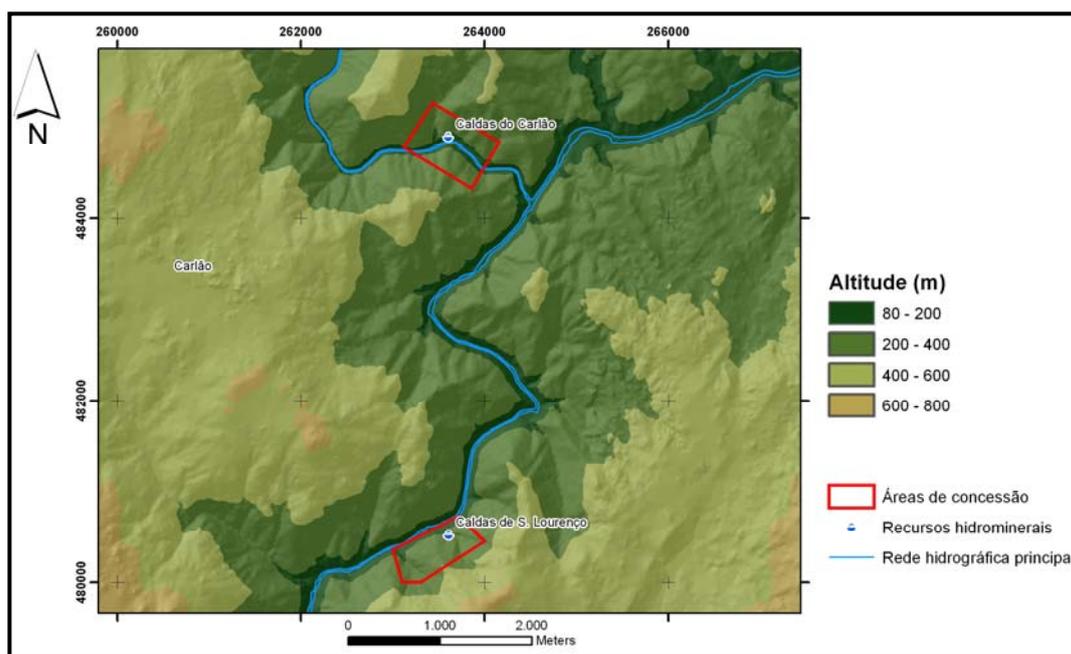


Figura 4.3.6 – As áreas de concessão das Caldas do Carlão e das Caldas de S. Lourenço.

No Quadro seguinte sintetizam-se as cotas, tipo de captação e caudal relativos às duas concessões hidrominerais.

Quadro 4.3.1 – Algumas características das ocorrências hidrominerais das Caldas do Carlão e das Caldas de S. Lourenço.

Designação	Situação legal	Utilização	Estado actual	Cota (m) (NGP)	Tipo de captação	Caudal (l/s)
Caldas do Carlão	Existe contrato de concessão e Perímetro de Protecção	Termalismo	Em laboração normal (de 1/06 a 30/09)	185 (2)	Galeria	0,7
Caldas de São Lourenço	Existe contrato de concessão	Termalismo	Exploração suspensa	198 e 203 (2)	Dois furos inclinados	2 + 3(1)

(1) Não tivemos acesso ao caudal fixado em Plano de Exploração

(2) Será necessária a realização de levantamentos topográficos de pormenor

4.3.5.8 Caracterização hidrogeológica

De acordo com Calado (1995, 2001) as águas sulfúreas são caracterizadas por vários parâmetros dos quais destacamos: (i) o cheiro fétido, a ovos podres, na emergência, (ii) pH francamente alcalino, na maioria dos casos entre 8 e 9,5, (iii) mineralização total moderada entre 200 e 500 mg/l, (iv) presença de enxofre na forma reduzida, (v) teores elevados de flúor e sílica. As águas sulfúreas são muito claramente águas diferentes das normais, mais mineralizadas, às vezes quentes, e que por todas essas razões têm aplicação mais ou menos generalizada em termalismo, no sentido da Hidrologia Médica. Também podem conduzir a aplicações geotérmicas de baixa entalpia, como foi o caso das Caldas do Carlão nos anos 80 do século passado, onde funcionou uma estufa geotérmica produzindo produtos hortícolas antecipando a época de colheita normal.

As águas minerais da área do Aproveitamento do Foz Tua estão conotadas quimicamente com processos geológicos profundos e de acordo com o **Desenho 3 (Anexo Cartográfico)** emergem segundo fracturação NNE (Caldas do Carlão) e NE, NW e WNW (Caldas de São Lourenço).

À escala regional, os estudos tectónicos realizados (ver **Desenho 3 do Anexo Cartográfico**) sugerem que o sector Caldas do Carlão/Caldas de São Lourenço corresponde a uma zona deprimida, fortemente fracturada, o que poderia ajudar a explicar a singularidade da ocorrência de águas sulfúreas de circulação profunda naqueles, e apenas naqueles, pólos.

O quimismo destas águas só é concebível em cenários de circulação lenta e profunda, sendo, por isso, a respectiva emergência associada aos grandes eixos de fracturação, sendo neste caso, o mais próximo a designada falha “Bragança-Vilariça-Manteigas” (FBVM).

As condições de emergência destas manifestações são conhecidas a partir dos estudos hidrogeológicos e de trabalhos de reconhecimento realizados em ambas as concessões (Cortez, 1973).

No caso das Caldas de São Lourenço, verifica-se que nos furos de pesquisa efectuados até comprimentos¹⁷ de cerca de 62 m, com cotas ao terreno de +198 m e +203 m (NGP), existe forte artesianismo positivo até +16 m e +22 m ao terreno (cerca de +182 m e + 191 m NGP). Nos furos existentes (o AC1, mais produtivo, e o AC2) os caudais específicos são de cerca de 0,07 a 0,1 l/s/m. A estes caudais específicos corresponderão transmissividades de cerca de 7 a 10 m²/dia. Não se dispõe de informação que permita avaliar o coeficiente de armazenamento, que, contudo, deverá ser da ordem de 10⁻⁴ a 10⁻⁵, como noutras águas minerais portuguesas deste tipo (Carvalho 1993, 2006). Uma pequena emergência de água, totalmente abandonada pelo concessionário, supostamente sulfúrea foi referenciada, cerca de 100m a Sul do pólo principal à cota da linha-férrea (cerca de +170m NGP).

Relativamente às Caldas do Carlão só existe uma emergência captada com galeria e mais três pequenas emergências não aproveitadas entre as cotas +180m e +190 m NGP¹⁸. A cota de emergência captada em galeria – a captação do Banho, única captação constante do Plano de Exploração - é cerca de +185 m NGP. Os caudais produzidos na captação do Banho são de cerca de 0,7 l/s. As temperaturas e os caudais disponibilizados sugerem transmissividades baixas. O aquífero parece ter baixa carga hidráulica, que contudo, poderá aumentar, como é normal, em futuras captações profundas.

Têm sido considerados vários mecanismos para explicar a ascensão de águas minerais de circuito hidráulico profundo como as das Caldas do Carlão e São Lourenço: (i) as leis da gravidade e de escoamento de água “normal” no solo e sub-solo, (ii) a existência de mecanismos de termo-sifão (Moret, 1946) nos quais a água quente, menos densa, profunda, sobe, “afastando” a circulação de água fria de origem mais superficial, e (iii) a existência de gases que, formando uma emulsão, baixam a densidade da água e facilitam a ascensão. Ribeiro & Almeida (1981) referem, ainda, os mecanismos de bombagem sísmica, dado que a maioria das nascentes minerais, como no presente caso, se situam próximo de falhas activas. Note-se, no entanto, que o inverso nem sempre é verdadeiro.

Todas estas águas emergem de descontinuidades: falhas, diaclases, contactos geológicos, filões, em contexto predominantemente granítico.

Nalguns casos, e porque é frequente a ocorrência em encostas e no fundo de vales, é vulgar a interferência hidráulica com aquíferos “freáticos” instalados em depósitos de vertente, aluvionares e coluvionares (Carvalho, 1996, 2006).

É também interessante referir que esta circunstância hidrogeológica nem sempre significa mistura ou alterações qualitativas na água mineral. É perfeitamente conhecido que o nível piezométrico das nascentes minerais situadas junto de linhas de água sobe e desce acompanhando o nível da água superficial, sem que haja alteração da composição físico-química. Esse facto foi perfeitamente comprovado (Carvalho, 2006) em Chaves, S. Pedro do Sul e em Monção.

¹⁷ Os furos realizados são subverticais.

¹⁸ As cotas são aproximadas, havendo necessidade de levantamento topográfico de precisão.

4.3.6 GEORRECURSOS

Águas minerais naturais

Na envolvente da futura albufeira foram referenciadas inequivocamente duas concessões de água mineral natural para utilização em termalismo: (i) as **Caldas do Carlão** em plena exploração, com uma área de concessão de 50,17ha, e, (ii) as **Caldas de São Lourenço**, com uma área de concessão de 38,21ha, com exploração suspensa (ver **Anexo II**). As Caldas do Carlão encontram-se em exploração normal, tendo tido 350 inscrições no ano de 2005. Estas águas apresentam características idênticas, sendo fracamente mineralizadas, sulfúreas, bicarbonatadas sódicas, com uma temperatura de 29°C. As indicações terapêuticas são doenças de pele, das vias respiratórias, reumáticas e músculo-esqueléticas. No capítulo “Recursos Hídricos Subterrâneos” estas ocorrências termominerais foram descritas com um maior detalhe.

Recursos Geológicos

Na região são várias as ocorrências de testemunhos de actividade mineira (ver **Anexo II**), havendo registos e concessões para, nomeadamente, tungsténio (W) e estanho (Sn). Com efeito, estes minérios foram alvo de uma maior procura nos períodos coincidentes com a 1ª e 2ª Grandes Guerras Mundiais (e.g., na freguesia de Foz Tua há a registar, entre outras, as antigas minas de estanho e tungsténio da Chousa [Nº2408], da Quinta dos Vales [Nº2409], da Quinta do Zimbro de Cima [Nº2410] e do Fiolhal [Nº2647].

Jazigos de Tungsténio e Estanho

São numerosos os índices e trabalhos volframítico-estaníferos relacionados com filões quartzosos e aplopegmatíticos mineralizados. As jazidas são predominantes nas rochas metassedimentares, mas algumas situam-se nos próprios granitos.

Apresenta-se nos Quadro 4.3.2 e no Quadro 4.3.3 uma listagem das principais Concessões Mineiras na área envolvente ao empreendimento de Foz Tua. Os elementos recolhidos foram obtidos no site www.igm.ineti.pt e no Catálogo das Minas Concedidas no Continente (Garcia, 1946). Nesta lista, incluem-se os dados relativos à denominação das concessões, à freguesia e ao concelho onde estas se encontram; à numeração da própria Circunscrição Mineira; às substâncias e/ou metais explorados; à área da concessão e, ainda, a situação actual da concessão mineira.

As pedreiras nas rochas metassedimentares (xistos e grauvaques) são escassas e de pouca importância na região em estudo, tendo sido abertas e exploradas sobretudo para brita utilizada na rede viária local. Pelo contrário, as pedreiras nas rochas graníticas são mais frequentes destinando-se, em geral, a agregados para construção civil. Os granitóides de duas micas, aludidos anteriormente, só em casos excepcionais revelam interesse industrial, dada a deformação dúctil-frágil que patenteiam, o que em regra inviabiliza a conservação de blocos de dimensão razoável para fins ornamentais. No entanto, estes granitos foram muito utilizados no passado em monumentos, por admitirem um excelente lavrado.

Quadro 4.3.2 - Dados relativos às principais Concessões Mineiras na área envolvente ao AHFT (Garcia, 1946; www.igm.ineti.pt).

Denominação	Localização		Nº concessão	Substâncias e/ou Metais	Área (Ha)	Situação
	Freguesia	Concelho				
A Escarvada	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	1323	Estanho, Tungsténio	66.680	Inactiva
A Pedreira	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	1324	Tungsténio, Estanho	57.000	Inactiva
Folgar	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	621	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Pomar	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	622	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Vale da Serra	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	1325	Estanho, Tungsténio, Glucínio	57.000	Inactiva
Buraco	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	620	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Bouço	S. Mamede de Riba Tua	Alijó	619	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Oteja	Alijó	Alijó	648	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Minas de Amedo	Amedo, Carrazeda de Ansiães e Parambos	Carrazeda de Ansiães	1994, 2660, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2772	Estanho, Tungsténio	-----	Inactiva
Aldonsa	Pombal	Carrazeda de Ansiães	2419	Estanho	-----	Inactiva
Asno Morto	Vilarinho da Castanheira	Carrazeda de Ansiães	2881	Estanho	-----	Inactiva
Paraíso	Vilarinho da Castanheira	Carrazeda de Ansiães	2650	Estanho, Tungsténio	-----	Inactiva
Candoso	Zedes	Carrazeda de Ansiães	-----	Urânio	-----	Inactiva
Chousa	Foz-Tua	Carrazeda de Ansiães	2408	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Quinta dos Vales	Foz-Tua	Carrazeda de Ansiães	2409	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Quinta do Zimbro de Cima	Foz-Tua	Carrazeda de Ansiães	2410	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva
Fiolhal	Foz-Tua	Carrazeda de Ansiães	2647	Tungsténio, Estanho	50.000	Inactiva

Quadro 4.3.3 - Dados relativos às Concessões Mineiras na área envolvente ao AHFT (Folha 10-D Alijó; Silva et al., 1989).

Freguesia	Localização		Substâncias e/ou Metais	Situação
	Perto de	Concelho		
Sanfins do Douro	Fragulho	Alijó	Estanho, Tungsténio	Inactiva
Alijó	Quinta dos Marinhos	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
S. Mamede de Ribatua	S. Domingos 3º	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Favaio	Carvalhal	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Favaio	Cavalinho	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Favaio	Cavalinho	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Favaio	Quinta da Carvalha	Alijó	Tungsténio	Inactiva
Cotas	Paraíso	Alijó	Tungsténio	Inactiva
Castedo	Quinta da Valdosa	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
S. Mamede de Ribatua	Lousa	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
S. Mamede de Ribatua	Santa Eufénia	Alijó	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Mogo de Malta	Cabreira	Torre de Moncorvo	Tungsténio	Inactiva
Zedes	Zedes	Torre de Moncorvo	Estanho	Inactiva
Amedo	Reborosa	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Amedo	Reborosa	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Amedo	Alto da Pranheira	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Amedo	Alto da Pranheira	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Amedo	Alto da Pranheira	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Marzagão	Tojinho	Torre de Moncorvo	Tungsténio	Inactiva
Marzagão	Terreiro do Monte	Torre de Moncorvo	Estanho, Ouro	Inactiva
Marzagão	Vale da Raposa	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Selores	Selores	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Selores	Selores	Torre de Moncorvo	Tungsténio, Estanho	Inactiva
Vilarinho da Castanheira	Vilarinho da Castanheira	Torre de Moncorvo	Tungsténio	Inactiva

No Quadro 4.3.4 apresentam-se alguns dados referentes às pedreiras de granito em lavra activa existentes na região em estudo. Foi considerada a informação fornecida pela DRE-Norte e informação constante no site do INETI (ex-IGM).

Quadro 4.3.4 - Dados relativos às principais pedreiras de granito na área envolvente ao empreendimento Foz Tua (www.igm.ineti.pt).

Denominação	Localização		Nº Pedreira	Material	Situação
	Freguesia	Concelho			
GIESTEIRA	Alijó	Alijó	5659	Granito Ornamental	Activa
VEIGA	Vila Verde	Alijó	5370	Granito Ornamental	Activa
CABEÇA GORDA	Parambos	Carrazeda de Ansiães	5250	Granito Ornamental	Activa
CABEÇA DE ASNE	Vilas Boas	Vila Flor	5822	Granito Ornamental	Activa
CURVA DE NOGUEIRA	Vilas Boas	Vila Flor	3933	Granito Industrial	Activa

Existem ainda numerosos filões de quartzo na região em estudo, apresentando alguns deles potencialidades para serem explorados a céu aberto, por exemplo, na região de Ribalonga, Castanheiro do Norte, Pombal de Ansiães e Lamas de Orelhão (Fernandes, 2006).

4.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

4.4.1 METODOLOGIA

Para a caracterização da situação de referência no que respeita aos solos e sua capacidade de uso, foram realizadas as seguintes etapas:

- Identificação das unidades solo presentes na área em causa;
- Caracterização, delimitação e avaliação comparada da importância relativa dessas unidades no local e na região;
- Descrição da metodologia de avaliação de terras conducente à identificação da capacidade de uso dos solos dessas unidades;
- Produção de cartografia respeitante aos solos e à sua aptidão (ver **Desenho 4 do Anexo Cartográfico**).

Para a descrição e análise que segue tomaram-se os seguintes elementos de base, nos tractos relativos às áreas inundável e a jusante da localização proposta até à foz do Rio Tua: Cartas Militares (escala 1:25 000); ortofotomapas; Cartas de Solos de Trás-os-Montes (escala 1:100 000)¹⁹, Cartas do SROA²⁰. Quanto às cartas de solos (e de aptidão da terra), aqui identificadas pelo nome por que vulgarmente são conhecidas, faz-se notar que as segundas mencionadas, pelo seu conteúdo, confirmaram as interpretações e descrições efectuadas a partir das primeiras – estas tomadas neste estudo como referência.

¹⁹ Agroconsultores e Coba (1991) Carta de Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. PDRITM/UTAD, Vila Real.

²⁰ 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 1:25000).

O percurso metodológico seguido na elaboração deste relatório contempla a interpretação dos elementos cartográficos e das respectivas memórias descritivas, a pesquisa de informação com origem em bibliografia, a formulação de hipóteses cruzando elementos assim obtidos com o conhecimento da região no que aos aspectos em análise concerne, a sua validação com informação complementar obtida no terreno.

4.4.2 TIPOLOGIA DE SOLOS

Considerações gerais

As unidades cartográficas de solos indicadas no Quadro 4.4.1 são as que se identificam na Carta de Solos de Trás-os-Montes (Agroconsultores e Coba, 1991), na área inundável do AHFT (ver **Desenho 4** do **Anexo Cartográfico**).

De acordo com a metodologia seguida no documento citado, as unidades cartográficas de solos correspondem a porções do território fisiograficamente bem definidas e com considerável homogeneidade quanto a aspectos morfológicos, litológicos, do clima, da vegetação e do uso da terra, e compreendem uma família ou, mais frequentemente, uma associação de famílias de solos. Estas foram estabelecidas e designadas segundo a legenda da FAO²¹, com algumas adaptações. A unidade cartográfica recebe a designação e o símbolo da família dominante. Unidades cartográficas com a idêntica família dominante distinguem-se pelas associações de famílias em que aquela se integra, o que se faz simbolicamente com um algarismo em sufixo. Um segundo algarismo em sufixo distingue as subunidades em que se divide cada unidade cartográfica e as subunidades diferenciam-se pela associação de unidades solo subdominantes que nela ocorrem.

²¹ FAO/UNESCO (1987) Soil Map of the world, Revised Legend. FAO, Roma.

Quadro 4.4.1 – Identificação e caracterização das Unidades Cartográficas de solo na área de intervenção do AHFT.²²

Localização	Montante													Jusante
Unidade Cartográfica	ldox 12.3	leox 8.1	leox 1.1	leox 6.1	leox 1.2	ldog 4.4	ldox 12.2	Tatdg 8.1	Tasdx 3.3	Tasdx 2.1	Tatdg 4.1	lsg 1.1	Tasdx 1.2	ldox 2.2
Superfície em Trás-os-Montes / no regolho (%)*	0,22 / 1,9	0,19 / 0,1	1,27 / 1,0	0,06 / 10,7	1,43 / 1,0	0,97 / 4,3	0,24 / 8,1	0,04 / 1,0	0,34 / 13,1	0,06 / 5,5	0,09 / 9,5	1,50 / 26,5	1,34 / 9,7	1,33 / 7,6
Solos Dominantes	ldox Bdxx2 lug	leox ldoq	leox	leox lebx Tatex	leox	ldog lug	ldox Bdxx2 lug	Tatdg ldog lug	Tasdx ldox	Tasdx lsx	Tatdg lsg	lsg lug	Tasdx	ldox lsx
Solos Sub-Dominantes	-	Bdoq1 Bdxx2 Rex	lebx Rex	Rex	lsx lebx Tasex	lsg.r R'dg Tatdg	lsq.r lux Bdxx1	R'dg Rdg	Rdx lsx	ldox lux	lug.r	Tatdg ldog.r leog.r	ldox, lsx.r	Tasdx lux
Relevo	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies suavemente a onduladas	Superfícies suavemente a onduladas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies suavemente a onduladas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies onduladas a acidentadas	Superfícies onduladas a acidentadas			
Pedregosidade (% Elem. Gross.)	Moderada (15-30%)	Elevada (30-50%)	Elevada (30-50%)	Elevada (30-50%)	Elevada (30-50%)	Elevada (30-50%)	Moderada (15-30%)	Baixa (5-15%)	M. Elevada (>50%)	M. Elevada (>50%)	Baixa (5-15%)	Elevada (30-50%)	M Elevada (>50%)	Moderada (15-30%)
Fase pedregosa e afloramentos rochosos (AF)	Sem ocorrência	Sem ocorrência	Sem ocorrência	Sem ocorrência	Sem ocorrência	25-50% da área com AF	Fase Pedregosa	10-25% da área com AF	Sem ocorrência	Sem ocorrência	10-25% da área com AF	>50% da área com AF	Sem ocorrência	Sem ocorrência
Espessura do solo	10-50cm	10-50cm	10-50cm	10-50cm	10-50cm	10-50cm	10-50cm	>50cm	>100cm	50-100cm	>100cm	<10cm	>50cm	10-50cm
Carência de água (meses/ano)	>8	>8	>8	>8	>8	>8	>8	<4	4-8	2-4	2-4	>8	<4	>8
Risco potencial de Erosão	Elevado	Moderado	Baixo a Moderado	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado	Nulo ou reduzido	Moderado	Nulo ou reduzido	Nulo ou reduzido	Muito elevado	Nulo ou reduzido	Elevado
Aptidão Agrícola (principais limitações)	Nula (erosão)	Nula (erosão)	Nula (erosão)	Marginal (espessura)	Nula (erosão)	Nula (erosão, obstáculos)	Nula (erosão)	Marginal (obstáculos)	Condicionada (erosão)	Condicionada (obstáculos)	Nula (obstáculos)	Nula (espessura, erosão, obstáculos)	Condicionada (obstáculos)	Nula (erosão)
Aptidão Pastagem (principais limitações)	Nula (erosão, obstáculos)	Nula (água, erosão)	Marginal (erosão, água)	Marginal (água)	Nula (água, erosão)	Nula (obstáculos)	Nula (erosão)	Moderada (obstáculos, água)	Marginal (erosão)	Nula (obstáculos)	Nula (obstáculos)	Nula (espessura, erosão, obstáculos)	Nula (obstáculos)	Nula (erosão, obstáculos)
Aptidão Florestal (principais)	Marginal (água, obstáculos)	Marginal (água)	Marginal (água)	Marginal (água)	Marginal (água)	Marginal (água, obstáculos)	Marginal (obstáculos)	Moderada (água)	Moderada (água, erosão)	Marginal (obstáculos)	Marginal (obstáculos)	Nula (espessura, erosão)	Marginal (obstáculos)	Marginal (espessura, água)

²² São representadas da esquerda para a direita as unidade de solo que são alagadas mais a montante (no ponto mais afastado da barragem que será alagado) para jusante (no local de implantação da barragem)

limitações)									obstáculos)			obstáculos)		obstáculos)
Símbolo cartográfico	003	003	033	333	003	003	003	322	432	403	003	000	403	003

Fonte: 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.

Símbolos das unidades solo, classificadas de acordo com FAO/UNESCO (1987) Soil Map of the World, Revised Legend. FAO, Roma

* Refere-se à situação mais desfavorável (NPA (195)) e os valores são percentagens da área inundável total e não da unidade cartográfica inundada a esse NPA.

Bdoq1 - Cambissolos dístricos órticos de quartzitos

Bdxx1 - Cambissolos dístricos crómicos de xistos

Bdxx2 - Cambissolos dístricos crómicos de depósitos de vertente xistentos

Idog - Leptossolos dístricos órticos de granitos (Idog.r - com fase pedregosa)

Idoq - Leptossolos dístricos órticos de quartzitos

Idox - Leptossolos dístricos órticos de xistos

Iebx - Leptossolos éutricos câmbicos de xistos

leog.r - Leptossolos éutricos órticos de granitos com fase pedregosa

leox - Leptossolos éutricos órticos de xistos

lsg - Leptossolos líticos de granitos (lsg.r - com fase pedregosa)

lsq.r - Leptossolos líticos de quartzitos com fase pedregosa

lsx - Leptossolos líticos de xistos (lsx.r - com fase pedregosa)

lug - Leptossolos úmbricos de granitos (lug.r - com fase pedregosa)

Rdg - Regossolos dístricos de granitos

R'dg - Pararegossolos dístricos de granitos

Rdx - Regossolos dístricos de xistos

Rex - Regossolos éutricos de xistos

Tasdx - Antrossolos áricos surríbicos dístricos de xistos

Tasex - Antrossolos áricos surríbicos éutricos de xistos

Tatdg - Antrossolos áricos terrácicos dístricos de granitos

Tatex - Antrossolos áricos terrácicos éutricos de xistos

Feita esta ressalva metodológica, sublinha-se que a descrição das unidades solo apresentada em seguida centra-se nas famílias dominantes, por serem obviamente representativas dos solos de cada unidade cartográfica. Todavia, a descrição não inclui todas as unidades solo assinaladas no Quadro 4.4.1 e que constituem as associações de famílias presentes em cada unidade cartográfica, mas apenas as que se estima corresponderem à área inundável (ver **Desenho 4 do Anexo Cartográfico**). De facto, é possível estimar a distribuição espacial dos solos adentro de cada unidade cartográfica por via das suas características e dos factores que condicionaram a sua formação e evolução, com particular destaque para o relevo.

A descrição, em toda a sua extensão, frequentemente segue de muito perto o texto original (Agroconsultores e Coba, 1991), pelo que se suprimiu a repetida referência ao mesmo.

Famílias dominantes e alguns outros solos dominantes

Famílias dominantes

ldox - Leptossolos dístricos órticos de xistos

Solos limitados por rocha dura, contínua e coerente a menos de 50 cm de profundidade, incipientes (perfil ACR ou AR), típicos dos relevos ondulados a acidentados. Os leptossolos dístricos órticos de xistos, são a unidade solo mais representada na Região, cobrindo as encostas erosionadas por uso indevido dos solos, tendo grau de saturação em bases inferior a 50% (daí a reacção subácida a ácida), horizonte A de 10 a 30 cm de espessura, de textura média e por vezes cascalhento, e horizonte C, quando presente, constituído por rocha desagregada.

leox - Leptossolos êutricos órticos de xistos

Solos de características semelhantes aos anteriores, com grau de saturação em bases superior a 50% (reacção subácida a neutra), horizonte A mais cascalhento e por vezes mais delgado e uma representação geográfica mais limitada, remetida às zonas mais secas da Região.

lebx – Leptossolos êutricos câmbicos de xistos

Solos de características semelhantes aos anteriores, mas de perfil mais desenvolvido (ABCR ou ABR), com horizonte A até 25 cm de profundidade, horizonte câmbico (Bw) de 25 a 45 cm de espessura e uma representação limitada às áreas secas e de relevo ondulado suave da Região.

lsq – Leptossolos líticos de granitos

Solos limitados por rocha dura contínua e coerente a menos de 10 cm de profundidade (esqueléticos, portanto), encontram-se nos relevos mais acidentados como as vertentes abruptas dos vales muito encaixados, em situações acentuadamente convexas, em áreas com afloramentos rochosos abundantes. O seu horizonte A é de textura grosseira, saibrento ou cascalhento, por vezes com elevado teor de matéria orgânica.

Idog – Leptossolos dístricos órticos de granitos

Solos de características e génese semelhantes aos Idox mas com diferenças marcantes directamente atribuíveis ao material originário. Neste caso, o horizonte A é de textura média a grosseira e mais cascalhento, a acidez é mais acentuada e o horizonte C, quando existe, contém sempre alguma terra. Estão extensamente representados em áreas de relevo ondulado ou muito ondulado.

Tasdx – Antrossolos áricos surríbicos dístricos de xistos

Os antrossolos áricos resultam da acção de mobilizações profundas ou de deslocações de materiais a partir de cortes e enchimentos, com alteração profunda dos horizontes originais, dos quais podem encontrar-se ainda porções remanescentes. Em particular os surríbicos resultam da mistura dos leptossolos originais com o material grosseiro produzido pelo desmantelamento da rocha, o qual representa quase sempre a maioria do material total. São os solos dos socalcos da Região Demarcada do Douro. Os derivados de xistos, aí maioritários, têm um horizonte Ap até 25cm de profundidade, de textura mediana, cascalhento ou pedregoso, e um horizonte C até à profundidade a que se efectuou o desmantelamento da rocha (de 70 a 120cm), cascalhento ou pedregosos, reflectindo a mistura irregular de materiais grosseiros com o solo superficial original. A reacção do solo é em regra ácida e o teor de matéria orgânica muito baixo.

Tatdg – Antrossolos áricos terrácicos dístricos de granitos

Os antrossolos áricos terrácicos formaram-se a partir de cambissolos e regossolos desenvolvidos sobre coluviões e depósitos de vertente, deslocados e misturados na formação de terraços, estabelecidos para aumentar a espessura do solo e permitir o seu cultivo em declives acentuados com risco de erosão reduzido. Intensivamente cultivados desde longa data, os terraços são ocupados por uma variedade de culturas, da vinha às arvenses e às hortícolas. O horizonte Ap, de textura mediana, vai aos 30cm e o horizonte C pode chegar aos 2m de profundidade, sendo material incoerente de origem coluvionar ou transportado de montante pelo homem.

Alguns outros solos dominantes

*Isx – Leptossolos líticos de xistos

Semelhantes aos Isg, de textura mediana e mais pedregosos.

*Iug – Leptossolos úmbricos de granitos

Leptossolos com horizonte A úmbrico (cor escura e elevado teor de matéria orgânica), de representação muito grande em zonas de relevo movimentado cobertas de matos.

*Idog – Leptossolos dístricos órticos de quartzitos

Solos de características e génese semelhantes aos Idox, de fraca representação regional, desenvolvidos sobre material quartzítico em áreas de relevo ondulado, cobertas de matos.

*Tatex – Antrossolos áricos terrácicos êutricos de xistos

Estes antrossolos têm grau de saturação em bases superior a 50% (subácidos a neutros), horizonte A até 25 cm de espessura, de textura mediana, e horizonte C de material transportado (coluvionar ou antrópico), cascalhento. Pouco representados regionalmente, ocorrem nas áreas mais secas, próximo de povoações, que os utilizam em policultura intensiva.

Assinalaram-se acima (em Tasdx e em Tatdg) as unidades solo cuja ocorrência na zona de intervenção do empreendimento as coloca em posição secundária dentro do conjunto de solos dominantes em cada unidade cartográfica, mas que, ainda assim, se estima poderem deter alguma relevância espacial nessa zona.

Síntese conclusiva

Em síntese, 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 duas grandes categorias, aqui designadas de modo comum:

- Os solos delgados, os mais comuns na Região (72% da superfície de Trás-os-Montes), acompanhando o curso do Rio Tua, em alguns troços tornando-se mesmo esqueléticos, devido à inclinação das vertentes;
- Os solos antrópicos (7% da superfície de Trás-os-Montes), típicos do vale do Rio Douro, onde se torna possível o cultivo sustentável da vinha em terrenos declivosos e solos originalmente delgados.

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.

4.4.3 CAPACIDADE DE USO DO SOLO / APTIDÃO DA TERRA

Considerações gerais

A unidade cartográfica de solos, no documento original que se entendeu seguir de perto (Agroconsultores e Coba, 1991), é também e compreensivelmente a unidade espacial de referência para a aptidão da terra.

Nesse documento a aptidão é estabelecida de acordo com uma metodologia de avaliação de terras, pressupondo: (i) o conceito de terra (mais amplo do que o de solo); (ii) o reconhecimento de requisitos de uso diferenciados consoante os tipos de utilização da terra (neste caso, ao nível genérico de Agricultura, Pastagem melhorada e Exploração florestal); (iii) a definição das características da terra pertinentes para estes usos (as suas qualidades, referidas mais adiante), em cada unidade cartográfica; (iv) a comparação entre requisitos de uso e qualidades da terra, de que resulta uma classificação das unidades cartográficas graduando a sua aptidão para cada um dos tipos genéricos de uso mencionados (as classes de aptidão, indicadas mais abaixo).

As qualidades da terra definidas em Agroconsultores e Coba (1991) são: regime de temperaturas, condições de enraizamento, fertilidade, toxicidade do solo, drenagem, disponibilidades hídricas ao longo do ano, riscos de erosão, presença de obstáculos físicos. As qualidades, em regra, combinam mais do que um elemento de caracterização da terra. Cada uma das qualidades da terra é graduada numa escala na qual se constitui como limitação variável de severa/muito severa a nula. As qualidades da terra, por sua vez, são ordenadas de acordo com o grau de limitação que impõem a cada tipo de utilização, sendo as mais severas as limitações determinantes na definição da aptidão da terra.

As classes de aptidão da terra são a elevada, a moderada e a marginal, e ainda a condicionada, apenas aplicada ao uso agrícola, em especial para contemplar o caso das vinhas da Região Demarcada do Douro. No extremo da escala está a classe de terras inaptas para qualquer um dos tipos genéricos de uso. As subclasses de aptidão identificam, em cada classe, a natureza ou tipo de limitação.

Apenas como nota visando evitar perturbações na interpretação do texto, deve sublinhar-se que a expressão “aptidão da terra” é aqui aplicada sempre, em detrimento de “capacidade de uso do solo”. Não sendo exactamente sinónimas, pois que a primeira, mais recente na terminologia da especialidade, traduz um conceito mais amplo, são estas expressões aqui tomadas como equivalentes.

O Quadro 4.4.1 inclui elementos da aptidão da terra de cada uma das unidades cartográficas de solos presentes na área de intervenção do empreendimento, que se descrevem em seguida.

A aptidão da terra e os solos na área de intervenção

Principais limitações ao uso agrário dos solos

As principais limitações ao uso agrário dos solos na área de intervenção do empreendimento de Foz Tua são o severo risco potencial de erosão, a elevada carência de água no solo, a presença de obstáculos físicos limitadores dessas actividades (afloramentos rochosos, terraços ou declive acentuado) e as reduzidas condições de enraizamento decorrentes da pequena espessura efectiva dos solos. De resto, esta é uma característica de consequências directas no armazenamento de água no solo e indirectas no risco de erosão, e vai a par de outras características dos solos, como a pedregosidade, reflectidas, por sua vez, nos obstáculos físicos. Com maior ou menor frequência, mas sempre elevada, as três primeiras qualidades constituem-se portanto como as principais limitações da terra aos usos agrícola, para pastagem ou florestal.

Unidades cartográficas sem qualquer aptidão para uso agrário dos solos

Estão nestas condições os solos da unidade cartográfica Isg1.1, em que dominam Leptosolos líticos derivados de granitos, esqueléticos, situados em áreas de afloramentos rochosos e declive acentuado, cuja utilização não deve ter carácter produtivo, no sentido agrário, e regra geral cobertas por matos. A limitadíssima espessura dos solos, a elevadíssima fracção rochosa e o risco de erosão severo, justificam a inaptidão destas terras.

Unidades cartográficas com aptidão da terra para a agricultura

Nesta categoria encontram-se os solos da unidade cartográfica leox6.1 (Leptosolos éutricos derivados de xistos), cuja principal limitação é a pequena espessura efectiva (menor que 50cm), determinante de uma aptidão marginal para este uso. Esta qualificação implica que o uso agrícola se restringe a culturas menos exigentes, em todo o caso, com níveis de produtividade modestos.

Também nesta categoria cabem os Antrossolos surrúbicos dístricos de xistos, cuja aptidão é qualificada de condicionada. Significa isto que, na verdade, tratam-se de solos de reduzida ou nula aptidão agrícola, mas que, mercê dos melhoramentos estruturais de que beneficiaram e do elevado valor da cultura que sustentam – as vinhas do Douro – têm uma aptidão considerada adequada para esse mesmo uso específico.

Todas as outras unidades cartográficas de solos representadas na área são consideradas inaptas para a agricultura.

As limitações mais frequentes a este uso são o elevado risco de erosão potencial e a presença de obstáculos.

Unidades cartográficas com aptidão da terra para pastagem melhorada

Apenas na unidade cartográfica Tasdx3.3, onde dominam os Antrossolos surrúbicos dístricos de xistos, a aptidão para pastagem é não nula, não passando todavia de marginal.

As limitações mais frequentes a este uso são, tal como no caso anterior, o elevado risco de erosão potencial e a presença de obstáculos (de variada natureza como já se referiu).

Unidades cartográficas com aptidão da terra para exploração florestal

Com excepção da unidade cartográfica lsg1.1, a que já se fez referência acima, toda a área tem aptidão florestal da terra, embora marginal na sua grande maioria. Para tal concorrem limitações da terra como a presença de obstáculos e a carência de água no solo, as quais condicionam fortemente a instalação e desenvolvimento de povoamentos florestais de produção.

Apenas na unidade Tasdx3.3 a aptidão florestal é moderada, mercê de menos severa limitação imposta por obstáculos físicos, já que aqui é menor a extensão terraceada.

Síntese conclusiva

Em síntese, 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, ou mesmo não apta para qualquer uso agrário. A ressalva mencionada (os Antrossolos) diz respeito a áreas cuja vocação vinhateira foi e é inteiramente justificada pelo produto gerado, razão pela qual não faz sentido aceitar o uso florestal sugerido pela sua aptidão, como alternativa ao actual modelo de utilização do território.

A aptidão agrícola da unidade cartográfica de solos leox6.1 é marginal e ajusta-se ao que se acaba de dizer (embora não restritivamente), na medida em que, nessa mesma unidade surgem também como dominantes Antrossolos (Tatex) estando referenciada deste modo a presença de terraços. Sublinha-se que, no panorama dos recursos pedológicos locais, esta é a única unidade de solos delgados localizada em área menos declivosa e, situando-se nas proximidades de uma povoação (Vilarinho das Azenhas), dá suporte à policultura que caracteriza essas cinturas – facto relevante para a definição da sua importância neste contexto.

4.4.4 A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS SOLOS E DA APTIDÃO DA TERRA

O **Desenho 4 do Anexo Cartográfico** mostra a distribuição espacial das unidades cartográficas de solos na área de intervenção do empreendimento. O Quadro 4.4.1 apresenta essas unidades pela ordem de ocorrência, de montante para jusante.

Como se vê, a área inundável corresponde à estreita faixa dos declives mais acentuados do vale. Assim, por via do declive e do que ele representa enquanto factor morfogenético e pedogenético, as famílias de solos aí presentes correspondem aos mais incipientes e delgados identificados nas unidades cartográficas.

A aptidão da terra está igualmente assinalada em acréscimo aos símbolos das unidades cartográficas de solos (ver também Quadro 4.4.1). A simbologia aplicada para representar a aptidão da terra é a da fonte bibliográfica adoptada e é a seguinte:

Grau de Aptidão	Algarismo	Aptidão para	Posição do algarismo
Nula	0	Agricultura	1 ^a
Marginal	3	Pastagem melhorada	2 ^a
Moderada	2	Exploração Florestal	3 ^a
Elevada	1		
Condicionada	4*	Só aplicado à Aptidão para Uso Agrícola	

Com o que se referiu acima acerca dos solos, não caberão dúvidas quanto à inaptidão destas terras para usos agrários mais exigentes. Nos vinhedos do Douro, o uso agrícola é condicionado à sua manutenção, razão suficiente para ser inútil qualquer referência à capacidade dos solos para um uso alternativo.

4.5 USO ACTUAL DO SOLO

A caracterização da ocupação do solo tem como objectivo a caracterização do uso predominante do solo na área considerada como afecta ao Projecto em estudo, isto é, na sua área de implantação (barragem e albufeira) e na envolvente mais próxima.

4.5.1 METODOLOGIA

A análise de ocupação do solo foi realizada em dois níveis distintos. O primeiro nível corresponde à escala intermunicipal, sendo considerada a ocupação dos solos nos concelhos abrangidos pelo Projecto. O segundo nível corresponde ao nível local, isto é, da área de implantação do Projecto e da sua envolvente mais próxima.

A análise intermunicipal visou a caracterização da ocupação dos solos nos concelhos abrangidos pelo Projecto (Alijó, Carraceda de Ansiães, Mirandela, Murça e Vila Flor), tendo como base a cartografia do COS'90 do SNIG²³. A escala utilizada nesta análise foi a 1:25.000.

A segunda análise, ao nível local, teve como objectivo a caracterização dos usos predominantes na envolvente da área de implantação do Projecto, num raio de 500 m, a partir da cota de alagamento (195).

Esta análise teve como base os ortofotomapas fornecidos pela EDP. A escala utilizada nesta análise foi a 1:15.000.

Após a elaboração desta cartografia, os resultados foram confirmados através da realização de trabalho de campo, em Setembro de 2006.

Para a cartografia da ocupação do solo foi sempre considerado o uso predominante, sendo as pequenas manchas de uso agregadas à mancha adjacente de maior representatividade. No caso de ocorrência de usos mistos bastante representativos, estes foram também considerados.

Dentro dos usos identificados na análise local foram analisados os designados “usos sensíveis”, isto é, usos com protecção legal e com relevância em termos territoriais, sociais e económicos, sendo a sua análise realizada a uma escala mais detalhada.

Dos usos ocorrentes na área em análise, consideraram-se como “sensíveis” os seguintes:

- Sobreiral (Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de Junho);
- Olival (Decreto-Lei n.º 120/86 de 28 de Maio);
- Vinha inserida na Região Demarcada do Douro (RDD) e na Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro (Património Mundial da UNESCO);
- Outras culturas agrícolas: culturas anuais e pomares;
- Áreas urbanas e outras áreas construídas (quintas e estações da CP);
- Infra-estruturas: rede viária e ferroviária;
- Explorações hidrotermais.

A caracterização do uso do solo foi realizada com base nos seguintes elementos cartográficos:

- Ortofotos (fotografia aérea orto-rectificada, voo à escala 1:27.000, de 2002, com uma resolução média de 1 m);

²³ Sistema Nacional de Informação Geográfica – SNIG (1991) – Carta de Ocupação do Solo, COS'90, à escala 1:25.000

- Carta de Ocupação do Solo (COS'90), à escala 1:25.000, do S.N.I.G., que teve como base fotografias aéreas de 1990 e 1991;
- Cartas Militares, à escala 1:25.000, folhas nº 90, 91, 103, 104, 116 e 117, do IGeoE.

A identificação e delimitação das classes de uso do solo foi efectuada através do software ArcGis 9.1, tendo sido utilizada como base para a sua classificação a nomenclatura utilizada no COS'90 (Quadro 4.5.1).

Quadro 4.5.1 – Classes de uso do solo consideradas.

Agrupamento das classes de uso de solo e ocupação do solo	
Áreas artificiais	UU - tecido urbano UU9 - outras áreas construídas * SW - outras áreas artificiais
Áreas agrícolas	CC - áreas agrícolas VV - vinha OO - olival
Áreas florestais	BB - sobreiro QQ - carvalho EE - eucalipto PP – pinheiro bravo
Vegetação arbustiva e herbácea	II – vegetação arbustiva e herbácea II1 – vegetação herbácea II2 – vegetação arbustiva II3 – galerias ripícolas AR – afloramentos rochosos
Superfícies com água	HH1 – cursos de água
<i>Uso misto/composto – letra dos usos ocorrentes, sendo a 1ª letra a do uso dominante</i> <i>* Como “outras áreas construídas” foram integradas as quintas e as estações da CP.</i>	

4.5.2 ANÁLISE INTERMUNICIPAL

Usos predominantes

Os usos predominantes nos concelhos abrangidos pelo Projecto (ver Quadro 4.5.2) são: áreas de vegetação arbustiva ou herbácea ou incultos (23,4%), área florestal de pinheiro bravo (19,6%), culturas agrícolas anuais (18,2%), olival (12,9%), vinha (10,2%) e área florestal de sobreiro (7,1%).

Quadro 4.5.2 – Usos predominantes nos concelhos abrangidos pelo Projecto.

Uso	Área (ha)	Área (%)
Área urbana	2.418,73	1,43
Outras áreas artificiais	159,22	0,09
Área agrícola - culturas anuais	30.713,63	18,16
Área agrícola - olival	21.760,68	12,87
Área agrícola - pomar	1.702,01	1,01
Área agrícola - prados e lameiros	56,31	0,03
Área agrícola - vinha	17.307,89	10,23
Área florestal - azinheira	905,19	0,54

Uso	Área (ha)	Área (%)
Área florestal - carvalho	3.137,95	1,86
Área florestal - castanheiro bravo	170,67	0,10
Área florestal - castanheiro manso	749,33	0,44
Área florestal - eucalipto	2.403,25	1,42
Área florestal - outras folhosas	732,34	0,43
Área florestal - outras resinosas	1.236,02	0,73
Área florestal - pinheiro bravo	33.118,51	19,58
Área florestal - sobreiro	12.049,30	7,13
Vegetação arbustiva e herbácea	39.539,54	23,38
Cursos de água	870,44	0,51
Lagoas e albufeiras	78,61	0,05
Total	169.109,62	100,00

É ainda de salientar a baixa representatividade das áreas urbanas (1,4%) e outras áreas artificiais (0,1%) neste território.

Distribuição dos usos por concelho

Em relação à ocupação do solo nos concelhos abrangidos pelo Projecto (ver Quadro 4.5.3 e Figura 4.5.1), podem retirar-se as seguintes conclusões:

- No concelho de **Alijó** predominam três tipos de usos: a vinha (25,6%), sobretudo a Sul do concelho, e o pinheiro bravo (33,4%), com maior incidência a Norte, intercalado com áreas de vegetação arbustiva e herbácea (20,8%).
- No concelho de **Carraceda de Ansiães** predominam claramente o pinheiro bravo (cerca de 30%) e as culturas agrícolas anuais (25,6%), seguidas das áreas de vegetação arbustiva e herbácea - incultos (16,5%) e de vinha (10,5%).
- Em **Murça** predominam o pinheiro bravo (32,9%) e os incultos (25,8%). As áreas agrícolas de culturas anuais e a vinha, em particular na margem direita do rio Tinhela ocupam igualmente uma elevada percentagem da área (14,5% e 12,3%, respectivamente).
- Em **Vila Flor** ocorrem em predominância as áreas de inculto (25,5%) e têm também relevância as áreas de pinheiro bravo (13,1%) e de sobreiro (10%), este último em manchas de alguma expressão. Em relação ao uso agrícola, dominam as áreas de olival (19,1%) e de culturas anuais (15,2%). A vinha começa também a ter alguma relevância neste concelho ocupando cerca de 8,2% da área.
- No **concelho de Mirandela** predominam as áreas de incultos (26%) e de culturas agrícolas anuais (25,2%), que ocupam mais de 50% do território, seguindo-se o olival (18,3%) e as áreas florestais de sobreiro (11,2%) e de pinheiro bravo (7,9%).

Quadro 4.5.3 – Percentagem dos usos nos concelhos abrangidos pelo projecto.

Uso	Alijó (%)	C.Ansiães (%)	Mirandela (%)	Murça (%)	Vila Flor (%)
Área urbana	1,77	1,39	1,28	1,67	1,29
Outras áreas artificiais	0,15	0,08	0,10	0,07	0,04
Área agrícola - culturas anuais	8,70	17,10	25,22	14,52	15,18
Área agrícola - olival	4,96	7,62	18,34	5,28	19,06
Área agrícola - pomar	0,60	1,57	0,78	0,26	1,97
Área agrícola - vinha	25,63	10,49	3,40	12,30	8,18
Área florestal - azinheira	0,08	3,08	0,03	-	-
Área florestal - carvalho	1,62	4,16	0,95	2,67	1,37
Área florestal - castanheiro bravo	0,01	0,31	0,12	-	-
Área florestal - castanheiro manso	0,23	0,29	0,53	1,31	0,02
Área florestal - eucalipto	-	0,00	2,08	1,47	2,83
Área florestal - outras folhosas	0,87	0,19	0,46	0,59	0,01
Área florestal - outras resinosas	0,08	0,00	1,01	0,92	1,40
Área florestal - pinheiro bravo	33,46	29,61	7,89	32,85	13,06
Área florestal - sobreiro	0,46	6,61	11,18	0,24	9,97
Vegetação arbustiva e herbácea	20,75	16,47	26,02	25,78	25,34
Cursos de água	0,62	0,92	0,57	0,08	0,15
Lagoas e albufeiras	0,00	0,10	0,03	-	0,12

	5-10%
	10-20%
	> 2%

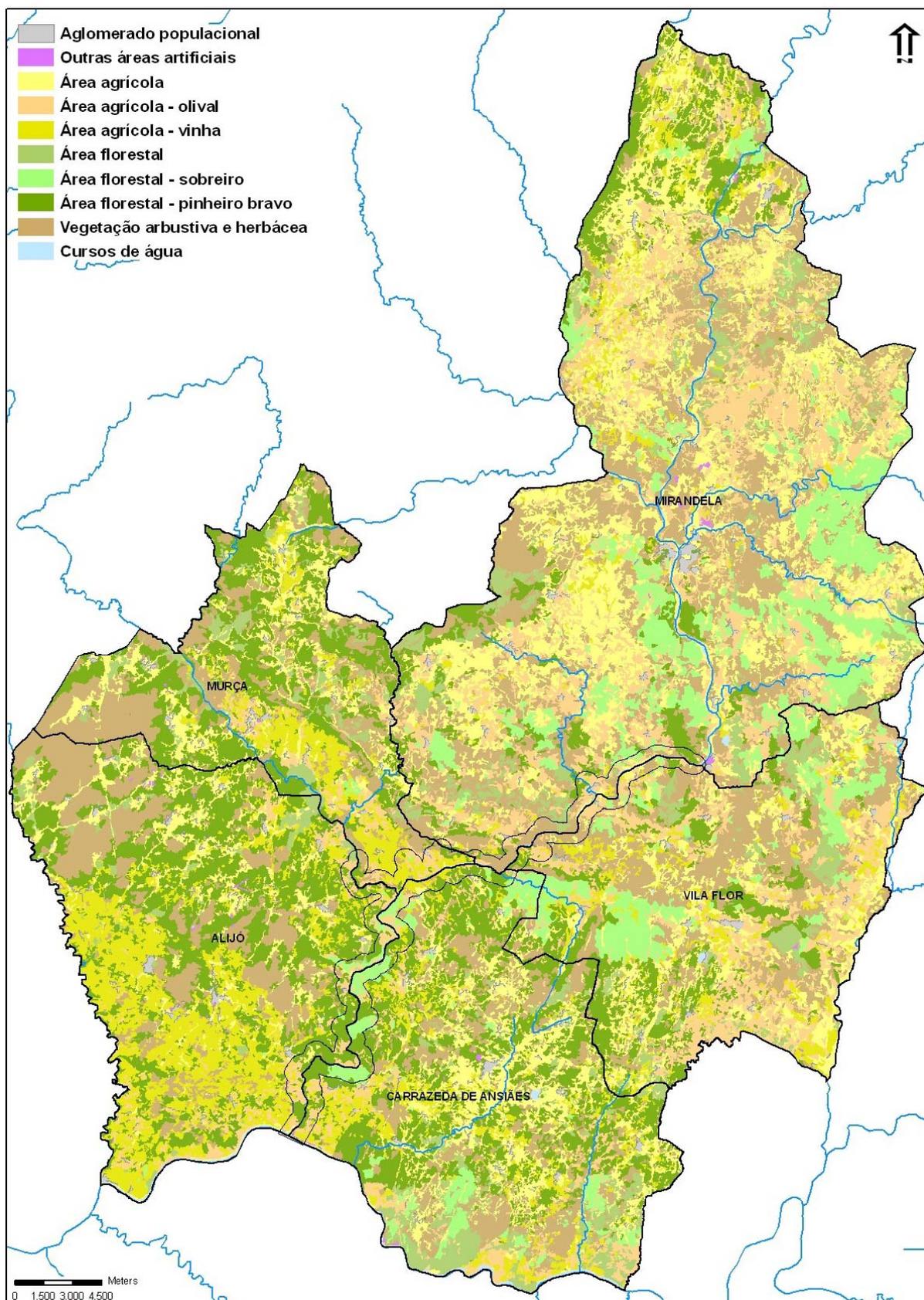


Figura 4.5.1 – Distribuição dos usos predominantes nos concelhos abrangidos pelo projecto.

Distribuição dos Usos

A área abrangida pelos concelhos em análise pode ser dividida em 3 zonas com uma certa homogeneidade em relação à ocupação do solo (Figura 4.5.1). Assim:

- Na parte Sul, junto ao rio Douro, abrangendo os concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães, prevalece a **vinha**, numa mancha com bastante expressão na parte Sudoeste. Este uso volta a ter relevância no concelho de Murça, numa mancha com relativa expressão, na margem esquerda do rio Tinhela, afluente do Tua).
- O **pinheiro bravo** predomina claramente numa faixa intermédia que ocupa os concelhos de Alijó, Murça e Carrazeda de Ansiães. Nesta área ocorre ainda o **sobreiro**, que apresenta manchas bem definidas, nomeadamente, no vale do rio Tua (entre os concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães), na fronteira dos concelhos de Carrazeda e Vila Flor, e numa mancha de grande dimensão na parte a Sul do concelho de Mirandela. Este uso florestal é intercalado com manchas de incultos, sendo esta ocupação mais vincada na parte Oeste desta faixa. Estes usos voltam a dominar mais a Norte, no concelho de Mirandela.
- A Norte, abrangendo os concelhos de Mirandela e Vila Flor ocorre um mosaico mais complexo de usos, onde predominam as **culturas agrícolas anuais, olival e áreas de inculto**.

Desta análise é ainda possível concluir que se trata de um território em que, apesar dos usos se distribuírem de um modo e densidade distinta, predominam três tipologias: incultos (que ocorrem nas áreas onde o cultivo do solo é muito difícil devido ao relevo e devido ao abandono das práticas agrícolas e florestais), o uso florestal (ocorrendo apenas duas espécies: o pinheiro bravo e o sobreiro) e o uso agrícola (culturas anuais, olival e vinha).

4.5.3 ANÁLISE LOCAL

Usos predominantes

Na área de estudo considerada, a ocupação do solo predominante corresponde a áreas de vegetação arbustiva e herbácea (inculto), a olival, a uso florestal de pinheiro bravo e sobreiro, (quer em manchas isoladas, quer em povoamentos mistos) e a vinha (ver Quadro 4.5.4 e **Desenho 5 do Anexo Cartográfico**).

As áreas de inculto, ocupadas por vegetação arbustiva e herbácea, têm uma grande representatividade em toda a área, ocorrendo nas áreas onde devido ao tipo de relevo não é possível o seu cultivo, ou em áreas onde a cultura agrícola ou a florestal foram abandonadas ou incendiadas recentemente.

É ainda de salientar que as áreas urbanas e outras áreas artificiais têm uma ocupação meramente residual.

Quadro 4.5.4 – Usos predominantes cartografados na área de estudo.

USO	LEG	Área (ha)	%
Área urbana	UU	33,40	0,54
Área construída	UU9	10,94	0,18
Área artificial	SW	1,03	0,02
Área agrícola - cultura anual	CC	155,98	2,54
Área agrícola - cultura anual + vegetação herbácea	CI	7,39	0,12
Área agrícola - cultura anual + olival	CO	21,00	0,34
Área agrícola - cultura anual + vinha	CV	6,10	0,10
Área agrícola - olival	OO	1.072,68	17,48
Área agrícola - olival + vinha	OV	135,25	2,20
Área agrícola - olival + sobreiro	OB	6,70	0,11
Área agrícola - olival + cultura anual	OC	17,45	0,28
Área agrícola - olival + vegetação herbácea	OI	102,96	1,68
Área agrícola - vinha	VV	548,82	8,95
Área agrícola - vinha + olival	VO	132,00	2,15
Área agrícola - vinha + cultura anual	VC	4,37	0,07
Área agrícola - vinha + vegetação herbácea	VI	2,27	0,04
Área agrícola - pomar	AA	2,36	0,04
Área florestal - sobreiro	BB	0,55	0,01
Área florestal - sobreiro + vegetação arbustiva	BI	25,05	0,41
Área florestal - sobreiro + pinheiro bravo	BP	190,21	3,10
Área florestal - eucalipto	EE	38,86	0,63
Área florestal - pinheiro bravo + sobreiro	PB	882,37	14,38
Área florestal - pinheiro bravo + vegetação arbustiva	PI	131,24	2,14
Área florestal - pinheiro bravo	PP	535,39	8,73
Área florestal - pinheiro bravo + carvalhos	PQ	89,40	1,46
Área florestal - carvalhos + pinheiro bravo	QP	6,37	0,10
Área florestal - carvalhos	QQ	1,90	0,03
Vegetação arbustiva e herbácea	II	795,51	12,97
Vegetação arbustiva + sobreiro	IB	43,07	0,70
Vegetação arbustiva e herbácea + cultura anual	IC	7,12	0,12
Vegetação arbustiva e herbácea + afloramento rochoso	II-AR	219,40	3,58
Vegetação herbácea	II1	7,46	0,12
Vegetação arbustiva	II2	138,09	2,25
Vegetação arbustiva e herbácea - galeria ripícola	II3	10,31	0,17
Vegetação arbustiva + olival	IO	113,26	1,85
Vegetação arbustiva + pinheiro bravo	IP	399,76	6,52
Vegetação arbustiva + pinheiro bravo	IP-AR	23,38	0,38
Vegetação arbustiva + carvalho	IQ	5,13	0,08
Curso de água	HH1	210,65	3,43
Total		6.135,15	100,00



Distribuição dos Usos

Em relação à distribuição espacial dos usos do solo na faixa de estudo, que corresponde à envolvente à área de implantação do Projecto (**Desenho 5** do **Anexo Cartográfico** e Quadro 4.5.5), é possível verificar o seguinte:

- Na parte mais a Sul, junto à foz do rio Douro com o Tua, nos concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães, ocorre uma área onde predomina a vinha, intercalada com área de floresta de pinheiro bravo e sobreiro e área de inculto.
- Segue-se uma mancha com grande extensão, ocupando igualmente os concelhos de Alijó e Carrazeda de Ansiães, onde incide a ocupação florestal de pinheiro bravo e de sobreiro, tendo as áreas de inculto também alguma representação.
- Já no concelho de Murça, a vinha volta a ter elevada expressão, nomeadamente nas encostas do rio Tinhela e no rio Tua, na freguesia de Candedo. Este uso ocorre intercalado com as áreas de inculto e olival.
- Na parte mais a Norte da faixa de estudo, abrangendo os concelhos de Vila For e Mirandela, ocorre um mosaico de usos com clara predominância das áreas de inculto intercalado com áreas de olival e culturas agrícolas anuais.

Quadro 4.5.5 – Distribuição dos usos pelos concelhos abrangidos.

	Uso Predominante (%)				
	Alijó	C. Ansiães	Mirandela	Murça	Vila Flor
Área do concelho englobada na área de estudo (ha)	1594,44	1842,29	1119,85	730,30	834,40
Área urbana	0,21	0,25	1,14	0,84	0,78
Área construída	0,11	0,31	0,05	0,09	0,26
Outros usos artificiais	0,05	-	0,03	-	-
Área agrícola – cultura anual	0,56	0,59	7,88	2,01	8,11
Área agrícola – olival	29,84	12,26	17,90	16,71	21,33
Área agrícola – olival + vinha	2,62	7,96	-	8,11	2,35
Área agrícola – vinha	5,68	7,67	1,50	32,06	8,43
Área agrícola – outros	0,05	0,09	-	-	-
Área florestal – pinheiro bravo	19,29	16,70	7,06	5,30	2,74
Área florestal – sobreiro	1,36	0,02	0,30	-	0,02
Área florestal – pinheiro bravo + sobreiro	24,46	34,71	1,64	-	2,97
Área florestal – carvalhos	0,12	0,04	-	0,78	-
Área florestal – eucalipto	0,07	-	3,38	-	-
Vegetação arbustiva e herbácea	6,29	7,44	41,99	18,16	39,60
Vegetação arbustiva e herbácea + agrícola	1,31	2,77	1,69	2,05	1,74
Vegetação arbustiva e herbácea + floresta	4,93	6,37	11,31	11,65	7,61
Curso de água	3,04	2,81	4,14	2,23	4,06

	2 a 5%
	5 a 10%
	10 a 20%
	> 20%

Usos considerados “sensíveis”

Dos usos ocorrentes na área em análise consideraram-se como sensíveis os seguintes:

- a) Sobreiral;
- b) Olival;
- c) Vinha inserida na Região Demarcada do Douro e na Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro;
- d) Outras culturas agrícolas: culturas anuais e pomares;
- e) Áreas urbanas e outras áreas construídas (quintas e estações da CP);
- f) Infra-estruturas: rede viária e ferroviária;
- g) Explorações hidrotermais.

a) Sobreiral

O sobreiral ocorre quer isolado, em manchas de pequena dimensão (0,42%), quer em associação com o pinheiro bravo, sendo esta a forma de ocorrência predominante (17,48%).

Este uso do solo ocorre um pouco por toda a faixa envolvente à área do Projecto, mas as manchas de maior relevância predominam na parte Sul, nos concelhos de Alijó e de Carrazeda de Ansiães (ver **Desenho 6** do **Anexo Cartográfico**).

b) Olival

O olival é um dos usos predominantes na faixa de estudo (17,48%), ocorrendo muitas vezes em associação com a vinha (4,35%). Ocorre em toda a faixa de estudo, sendo no entanto dominante nos concelhos de Mirandela e Vila Flor (ver **Desenho 7** do **Anexo Cartográfico**).

c) Vinha

A vinha é um uso com elevada importância económica e social na região em que se insere o Projecto, ocupando cerca em 13,3% da área de estudo (8,95% em manchas isoladas e 4,35% em associação com a vinha), como se pode confirmar pelo facto de parte da faixa em estudo se encontrar inserida na Região Demarcada do Douro e na Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro.

A sua ocorrência 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 (ver **Desenho 7** do **Anexo Cartográfico**).

d) Outras culturas agrícolas: culturas anuais e pomares

Este uso ocorre em manchas de pequena dimensão, nas zonas de vale, principalmente na parte mais a Norte da área de estudo, no concelho de Mirandela (ver **Desenho 8** do **Anexo Cartográfico**).

e) Áreas urbanas e outras áreas construídas

No **Desenho 9** do **Anexo Cartográfico** e no Quadro 4.5.6 estão representados os principais aglomerados populacionais e as outras áreas construídas ocorrentes na área de estudo.

O uso urbano ocupa uma área reduzida, sendo representado por aglomerados de pequena dimensão que ocorrem principalmente na parte Norte da área do Projecto. As outras áreas construídas cartografadas são as quintas, geralmente associadas à cultura do vinho, e as estações da CP.

Quadro 4.5.6 – Áreas urbanas e construídas localizadas na área de estudo.

Concelho	Freguesia	Tipo	Nº ⁽²⁴⁾	Designação
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
	S. Mamede de Ribatua	Quinta	21	Quinta do Freixo
		Quinta	11	Quinta dos Fojos
Carraceda de Ansiães	Castanheiro	Quinta	6	Cunhas
		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
	Pereiros	Estações da CP	12	Apeadeiro de Castanheiro
		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
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

⁽²⁴⁾ Referente a uma designação de sinalética usado no Desenho 9 do Anexo Cartográfico

Concelho	Freguesia	Tipo	Nº ⁽²⁴⁾	Designação
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
		Quinta	41	Quinta do Puxa Preto
	Vilas Boas	Aglomerado populacional	32	Ribeirinha
		Estações da CP	33	Apeadeiro da Ribeirinha

f) Infra-estruturas: rede viária e ferroviária

Em relação à rede viária, a faixa de estudo é atravessada pelas seguintes estradas nacionais e municipais:

- EN 212, que liga S. Mamede de Ribatua à foz do rio Tua com o rio Douro;
- EN 108, que atravessa o rio Tua;
- EN 214, que liga a foz do rio Tua com Castanheiro do Norte;
- EN 596, que liga S. Mamede de Ribatua a Amieiro;
- EM 628, que liga Pombal a S. Lourenço;
- EN 314, que liga Sobreira a Pinhal do Norte e Abreiro a Vieiro;
- EM 630, que liga Pinhal do Norte a Pereiros;
- EM 1093, que liga Barcel a Vale Verde;
- EN 15-4, que liga Vilarinho das Azenhas a Vale Verde;
- EM 604, que liga Vilarinho das Azenhas a Cachão.

Associada à rede viária existem diversos atravessamentos, através de pontes e pontões:

- Ponte junto à foz do rio Tua (EN 108);
- Ponte de Caldas de Carlão sobre o rio Tinhela (EN 582 – cota 174,6);
- Ponte junto a Brunheda (EN 314 – tabuleiro à cota 190,74);
- Ponte junto a Abreiro (EN 314 – tabuleiro à cota 202,7);
- Pontão de ligação entre Longra e Barcel;
- Ponte de Vilarinho das Azenhas (EN 15-4 cota 201,09).

A faixa de estudo é bordejada pela linha ferroviária do Tua, que tem na totalidade 54 km, estando 41,7 km inseridos na faixa de estudo (**Desenho 9 do Anexo Cartográfico**). O seu percurso é paralelo ao rio Tua, na sua margem esquerda.

Na faixa de estudo estão inseridos nove apeadeiros (ver Quadro 4.5.6 e **Desenho 9 do Anexo Cartográfico**).

g) Explorações hidrotermais

Na área de estudo existem duas concessões hidrotermais constituídas por pequenas construções próximas do rio Tua: as Termas de S. Lourenço (freguesia de Pombal, concelho de Carrazeda de Ansiães), com exploração suspensa e as Caldas de Carlão (freguesia de Candedo, concelho de Murça), em exploração normal e com perímetro de protecção definido (ver **Desenho 9** do **Anexo Cartográfico**, pontos 16 e 23).

4.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.6.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

A designada Lei da Água foi aprovada por via da publicação da **Lei n.º 58/2005**, de 29 de Dezembro, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, e estabelecendo as bases e o quadro institucional para a gestão sustentável das águas. Esta Lei foi posteriormente rectificada pela **Declaração de Rectificação n.º 11-A/2006**, de 23 de Fevereiro.

A transposição da Directiva n.º 2000/60/CE foi complementada através da publicação, a nível nacional, do **Decreto-Lei n.º 77/2006**, de 30 de Março. Neste último, são estabelecidas regras sobre a caracterização das águas das regiões hidrográficas, cujas especificações técnicas são, por sua vez, definidas nos termos previstos nos Anexos I, II III e IV²⁵ daquele diploma. No Anexo V do mesmo diploma, são definidas as características do estado de qualidade das águas e potencial ecológico a atingir, enquanto que os Anexos VI, VII e VIII contêm as especificações técnicas e os métodos normalizados de análise e controlo do estado das massas de água superficiais e subterrâneas.

Por sua vez, o **Decreto-Lei n.º 347/2007**, de 19 de Outubro, aprovou a delimitação das 10 regiões hidrográficas (RH). No caso do Rio Tua, este enquadra-se na Região Hidrográfica do Douro (RH3), que compreende a bacia hidrográfica do Rio Douro, além de outras pequenas ribeiras adjacentes.

A Lei da Água estabelece o enquadramento para a gestão das águas superficiais (em particular, as águas interiores, de transição e costeiras), e das águas subterrâneas. Aplica-se, assim, à totalidade dos recursos hídricos salvaguardando, no entanto, a aplicação de regimes especiais previstos, nomeadamente, em relação às águas para consumo humano, aos recursos minerais geotécnicos e águas de nascente, às águas destinadas a fins terapêuticos bem como às águas que alimentam recintos com diversões aquáticas, como por exemplo, piscinas.

²⁵ **Anexo I:** Caracterização de águas superficiais e de águas subterrâneas; **Anexo II:** Condições de referência específicas para os tipos de massas de águas superficiais; **Anexo III:** Avaliação de pressões sobre águas superficiais e águas subterrâneas e respectivo impacte; **Anexo IV:** Análise económica das utilizações da água.

O diploma contém normas sobre o enquadramento institucional da gestão das águas, sobre ordenamento e planeamento dos recursos hídricos, objectivos ambientais e regras de monitorização das águas, a utilização dos recursos hídricos, infra-estruturas hidráulicas, sobre o regime económico e financeiro, sobre informação e participação do público e sobre fiscalização e sanções, estabelecendo ainda um regime transitório na aplicação do diploma. Em particular, sobre este último aspecto, está estabelecido que a revogação de alguns diplomas²⁶ apenas produzirá efeitos na data da entrada em vigor das normas complementares necessárias à aplicação dos anexos da Directiva n.º 2000/60/CE e dos decretos-lei complementares que regulem a utilização de recursos hídricos e o regime económico e financeiro (n.ºs 1 e 2 do artigo 102.º da Lei da Água), parte destas ainda não publicada.

O diploma sujeita a utilização dos recursos hídricos a regras específicas, prevendo a necessidade de título de utilização, o respeito pelo disposto no plano de gestão da bacia hidrográfica e nos instrumentos de gestão territorial, o cumprimento das normas de qualidade e das normas de descarga bem como a concessão de prevalência ao uso considerado prioritário, no caso de conflito de usos.

O diploma prevê a possibilidade de utilização privativa dos recursos hídricos do domínio público, neste caso, sujeitas a licenciamento prévio ou a concessão, sendo que as actividades que incidam sobre leitos, margens e águas particulares dependem de prévia autorização, procedimento a que igualmente está sujeita a utilização de recursos hídricos mediante infra-estruturas hidráulicas.

As utilizações do domínio público hídrico sujeitas a prévia concessão (artigo 61.º) abrangem:

- a) Captação de água para abastecimento público;
- b) Captação de água para rega de área superior a 50 ha;
- c) Utilização de terrenos para do domínio público hídrico que se destinem à edificação de empreendimentos turísticos e similares;
- d) Captação de água para produção de energia;
- e) Implantação de infra-estruturas hidráulicas que se destinem aos fins referidos nas alíneas anteriores.

No caso do AHFT, nos termos das alíneas d) e e) do artigo 61.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, foi publicado o **Aviso n.º 26165/2007 (2.ª série)**, de 19 de Dezembro, no Diário da República de 28 de Dezembro de 2007, que torna público que deu entrada na Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR Norte) um pedido de utilização de recursos hídricos com o fim de captar água do rio Tua, para a produção de energia hidroeléctrica através da implantação de uma infra-estrutura hidráulica. Este pedido enquadra-se na escolha do concessionário por procedimento iniciado a pedido do interessado.

²⁶ Decreto-Lei n.º 70/90, de 2 de Março; Decretos-Lei n.º 45/94, 46/94 e 47/94, de 22 de Fevereiro, Capítulos III e IV do Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro; e Decreto-Lei n.º 254/99, de 7 de Julho.

Através da Lei n.º 58/2005 são também criadas as cinco Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH) – Norte, Centro, Tejo, Alentejo e Algarve, pessoas colectivas de âmbito regional dotadas de autonomia administrativa e financeira, cujas atribuições são a protecção e a valorização dos componentes ambientais da água, na respectiva área territorial, incluindo, ao nível da gestão das águas, o respectivo planeamento, licenciamento e fiscalização. O **Decreto-Lei n.º 208/2007**, de 29 de Maio, aprovou a orgânica das Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH).

O **Decreto-Lei n.º 348/2007**, de 19 de Outubro, estabeleceu o regime a que fica sujeito o reconhecimento das associações de utilizadores do domínio público hídrico, conforme estabelecidas na Lei n.º 58/2005. Estas associações de utilizadores estão sujeitas ao reconhecimento por parte do INAG, e devem ser associações sem fins lucrativos, constituídas por utilizadores do domínio público hídrico com o objectivo de gerir em comum as respectivas licenças ou concessões de utilização dos recursos hídricos, devendo reunir as condições necessárias para contribuir para uma gestão mais eficaz dos recursos hídricos. As ARH podem delegar nestas associações de utilizadores competências de gestão de totalidade ou parte das águas abrangidas pelos títulos de utilização geridos pelas mesmas, nomeadamente através de contratos-programa ou de qualquer outro instrumento contratual sujeito a determinadas condições especificadas no diploma.

Com a entrada em vigor da Lei da Água entrou também em vigor a **Lei n.º 54/2005**, de 15 de Novembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos. Este diploma é aplicável aos recursos hídricos, abrangendo as águas e ainda os respectivos leitos e margens, zonas adjacentes, zonas de infiltração máxima e zonas protegidas. Em função da titularidade, os recursos hídricos compreendem os recursos dominiais (pertencentes ao domínio público) e os recursos patrimoniais (pertencentes a entidades públicas ou particulares).

O procedimento de delimitação do domínio público hídrico foi estabelecido no **Decreto-Lei n.º 353/2007**, de 26 de Outubro, desenvolvendo e regulamentando o que estava estabelecido sobre esta matéria na Lei n.º 54/2005 (artigo 17.º), conferindo ao processo de delimitação maior dinamismo e eficácia, de modo a garantir uma clarificação das situações, como condição para uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

O regime da utilização dos recursos hídricos foi estabelecido no **Decreto-Lei n.º 226-A/2007**, de 31 de Maio, nos termos estabelecidos nos artigos 56.º a 76.º da Lei da água, e após a publicação da **Lei n.º 13/2007**, de 9 de Março, que autorizou o Governo a aprovar este regime complementar da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água). Com a publicação daquele decreto-lei efectivou-se a revogação do D.L. n.º 46/94, de 22 de Fevereiro e dos Capítulos III e IV do Decreto-Lei n.º 468/71, de 5 de Novembro.

O licenciamento das utilizações de recursos hídricos passa a ser efectuado pelas ARH, cuja orgânica foi aprovada pelo já citado Decreto-Lei n.º 208/2007, de 29 de Maio. No entanto, em consequência das normas transitórias previstas na Lei da Água, e até à entrada em funcionamento das ARH, as competências de fiscalização e de licenciamento atribuídas às ARH serão exercidas pelas comissões de coordenação e desenvolvimento regional (CCDR).

No caso particular de *implantação de equipamentos industriais ou de outras infra-estruturas que impliquem investimentos avultados, cujo prazo de amortização seja superior a 10 anos*, como é o caso do projecto da barragem em apreço, esta utilização está sujeita a prévia concessão ao abrigo do artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 208/2007. O prazo de concessão de utilização privativa dos recursos hídricos não pode exceder 75 anos, e é fixado atendendo à natureza e à dimensão dos investimentos associados, bem como à sua relevância económica e ambiental. Os contratos de concessão são autorizados pelo membro do Governo responsável pela área do ambiente, com faculdade de delegação no presidente do INAG.

O Decreto-Lei n.º 226-A/2007 foi alterado pelo **Decreto-Lei n.º 391-A/2007**, de 31 de Dezembro, dando competências ao Instituto da Água (INAG), a título transitório, e até à entrada em funcionamento das ARH, para a emissão de títulos de utilização dos recursos hídricos no âmbito do Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Hidroeléctrico e das utilizações de recursos hídricos já existentes referentes aos centros electroprodutores aos quais foi reconhecido o direito à utilização do domínio hídrico afecto aos respectivos aproveitamentos hidroeléctricos.

O **Decreto-Lei n.º 236/98**, de 1 de Agosto (rectificado pela **Declaração de Rectificação n.º 22-C/98**, de 30 de Novembro e alterado por diversos diplomas posteriores) aprovou as normas, critérios e objectivos da qualidade da água com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade da água em função dos seus principais usos, de forma a reforçar a operacionalização dos objectivos e a correcta e completa transposição de várias directivas comunitárias relativa à qualidade da água. Com vista a este objectivo, são definidos no diploma os requisitos para efeitos da utilização das águas para os seguintes fins:

- b) Águas para consumo humano:
 - a1) Águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano;
 - a2) Águas subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano;
 - a3) Águas de abastecimento para consumo humano;
- c) Águas para suporte da vida aquícola:
 - b1) Águas doces superficiais para fins aquícolas – águas piscícolas;
 - b2) Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas conquícolas;
 - b3) Águas do litoral e salobras para fins aquícolas – águas piscícolas;
- d) Águas balneares;
- e) Águas de rega;
- f) Valores limite de emissão na descarga de águas residuais;
- g) Objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais.

No que respeita, em particular, às águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, estas são classificadas nas categorias A1, A2 e A3, de acordo com as normas de qualidade fixadas no Anexo I ao diploma, a que correspondem esquemas de tratamento distintos, definidos no seu Anexo II, para as tornar aptas ao consumo humano.

Relativamente às águas doces superficiais (lóticas e lênticas) para fins aquícolas – águas piscícolas, estas são classificadas em águas de salmonídeos, de ciprinídeos e águas de transição. As normas de qualidade aplicáveis a estas águas serão, fixadas, de acordo com o mesmo diploma, com base nos parâmetros físico-químicos e biológicos e nos valores para esses parâmetros, indicados no seu Anexo X.

No Anexo XVIII, são definidos os limites de emissão nas descargas de águas residuais, e no Anexo XXI, os objectivos de qualidade mínima para águas superficiais.

4.6.2 RECURSOS HÍDRICOS DE SUPERFÍCIE

4.6.2.1 Caracterização Hidrográfica

O AHFT localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Douro, em particular na sub-bacia do Rio Tua, este rio nasce da junção do rio Rabaçal com o rio Tuela, cuja confluência ocorre cerca de 5 km a Norte de Mirandela. O rio Rabaçal tem um percurso total de cerca de 83 km até à confluência com o rio Tuela, secção que domina uma bacia hidrográfica de 1 454,4 km² (DGRN, 1981).

O rio Tuela nasce em Espanha, na província de Castela e Leão, em pleno Parque Natural de la Sanábria, na Sierra Segundera, a 1 896 m de altitude, no sítio de Lagunas de la Hermita. Entra em território nacional na freguesia de Moimenta, do concelho de Vinhais e do distrito de Bragança, em pleno coração do Parque Natural de Montesinho. Tem um percurso de cerca de 25 km em Espanha e, em Portugal, de 80 km, até à confluência com o rio Rabaçal. Nesta secção o rio Tuela domina uma bacia hidrográfica de 1 127,0 km² (DGRN, 1981).

O rio Tua que, para efeitos deste estudo, se considerou incluir o rio Tuela, corre aproximadamente de Norte para Sul, tendo um comprimento total de cerca de 161 km. Desde a confluência dos rios Tuela e Rabaçal até ao Douro, onde desagua no lugar de Foz Tua, o rio Tua percorre 56,5 km. É um curso de água em que domina uma bacia hidrográfica de 3 813,5 km², dos quais 3 122,8 km² (82%) se situam em território português e os restantes 690,74 km² em território espanhol.

Quadro 4.6.1 – Bacia Hidrográfica do Rio Tua

Linha de Água	N.º Bacias elementares	Área da Bacia (km ²)		
		Portugal	Espanha	Total
Rio Tua	28	3.122,799	690,742	3.813,540

Fonte: PBH Douro (INAG, 2001)

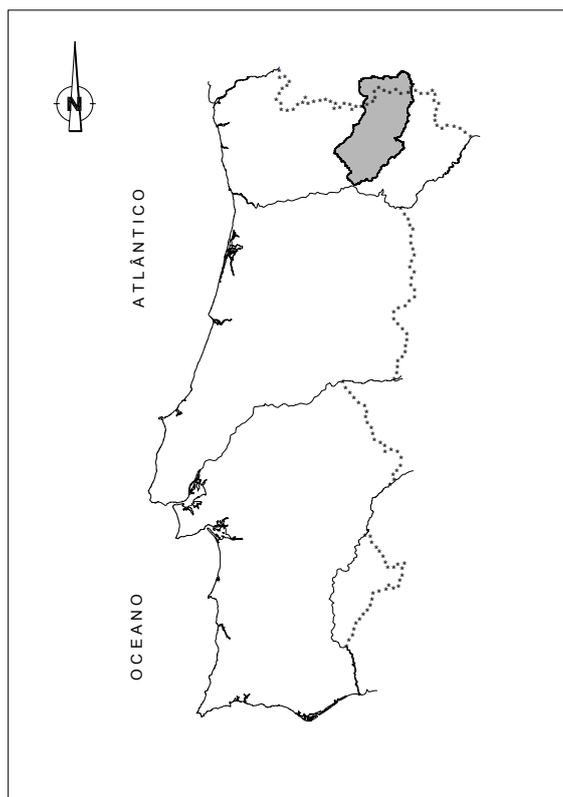


Figura 4.6.1 – Localização da área em estudo em Portugal Continental.

A bacia hidrográfica do Rio Tua está compreendida entre as coordenadas X=242 174 e X=301 457 e as coordenadas Y=472 417 e Y=572 572, tendo uma orientação dominante Norte-Sul. A bacia tem aproximadamente uma forma rectangular.

A bacia hidrográfica pertence à bacia do rio Douro, na margem direita do mesmo, encontrando-se limitada a Este, Oeste e a Sul pela própria bacia do rio Douro e a Norte por Espanha. Na envolvente próxima da bacia hidrográfica distinguem-se, como linhas de água mais importantes, o rio Sabor a Este e os rios Pinhão, Corgo e Tâmega a Oeste.

O clima e, em particular, a precipitação, são directamente influenciados pela orografia, nomeadamente, pela forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos que delimitam a bacia hidrográfica. Assim, a Norte, a bacia é delimitada pela serra de Montesinho (com altitude máxima 1 273 m), a Oeste pelas serras da Nogueira e de Bornes (com 1 320 e 1 199 m de altitude máxima, respectivamente) e a Este pela serra da Padrela (com altitude máxima 1 148 m).

4.6.2.2 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos visam fornecer uma perspectiva geral da bacia contributiva para o Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua, através da caracterização dos aspectos que determinam o seu comportamento hidrológico, possibilitando a quantificação das disponibilidades hídricas, a determinação das cheias e a estimativa da quantidade de sedimentos afluentes ao local da barragem.

O rio Tua constitui um dos principais afluentes da margem direita do rio Douro, configurando-se a sua bacia hidrográfica de forma rectangular alongada com uma orientação NE-SW, acompanhando a direcção dominante da tectónica e da orografia a norte do Douro. O seu desenvolvimento é de aproximadamente 100 km de comprimento e 40 km de largura média, estando 82% da sua área inserida no território nacional.

A barragem do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua situar-se-á cerca de 1,1 km a montante da confluência deste rio com o rio Douro, dominando as aflúncias de uma bacia hidrográfica de 3 809 km², que correspondem a 99% da área total da bacia do Tua.

Recursos hídricos

a) Precipitações

A análise pluviométrica da bacia baseou-se nos postos udométricos nela existentes, bem como nas regiões circundantes. A definição de um período de observação com uma extensão temporal representativa, englobando um número de postos que garantisse uma cobertura espacial aceitável na bacia e permitisse comparar o regime de precipitações com o regime de escoamentos, conduziu à fixação de um período de referência de 40 anos, compreendido entre os anos hidrológicos de 1958/59 e 1997/98.

Foi analisada a qualidade das séries das precipitações anuais em cada um dos postos e as falhas existentes nas mesmas foram preenchidas através de correlações com séries de postos vizinhos.

A partir destes dados, foi feita a caracterização da precipitação em toda a bacia do Tua, podendo-se concluir o seguinte:

- A precipitação média anual na bacia no período estudado é igual a 940 mm;
- Em termos de distribuição temporal, observa-se uma importante variação sazonal da precipitação, sendo o semestre húmido responsável por 70% da pluviosidade média anual, concentrando-se, principalmente, nos meses de Novembro a Fevereiro. Em contrapartida, os meses de Julho e Agosto são extremamente secos;
- Em termos espaciais, a bacia hidrográfica do rio Tua apresenta uma amplitude de precipitações médias anuais de valor considerável. Nas regiões montanhosas a norte (serras de El Cañizo e La Gemoneda), nordeste (serra de Montezinho e Nogueira) e sudoeste (serras de Vilarelho e Padrela) a pluviosidade é expressiva sendo ultrapassados os 1200 mm médios anuais. Na zona central da bacia, correspondente ao vale do curso principal do Tua, a pluviosidade desce a valores inferiores aos 600 mm médios anuais.

b) Afluências

A quantificação das aflúncias ao local da barragem de Foz Tua encontra-se simplificada pela existência no rio Tua da estação hidrométrica (E. H.) de Castanheiro, em exploração desde 1958. A qualidade dos seus registos permitiu a sua consideração durante um período de referência de 47 anos (entre 1958/59 a 2004/05), utilizando-os directamente como aflúncias próprias ao aproveitamento dada a sua grande proximidade relativa (a diferença entre as áreas das respectivas bacias dominadas é de aproximadamente 1,3%).

A sistematização dos dados disponíveis e a sua análise permitiu formular as seguintes conclusões:

- A afluência média anual ao local do aproveitamento no período de referência é de cerca de 1421 hm³; o módulo encontrado é de cerca de 45 m³/s, o que equivale a um caudal específico na bacia de 0,012 m³/s.km² e a um coeficiente de escoamento resultante de cerca de 35%;
- A flutuação das afluências anuais é bastante expressiva, tendo-se encontrado um coeficiente de variação interanual de 64%; o mínimo registado foi 286 hm³ (1975/76) e o máximo foi de 4231 hm³ (2000/01);
- As afluências mensais médias (Quadro 4.6.2) variam entre 4 hm³, no mês de Agosto, até aos 277 hm³ correspondentes ao mês de Janeiro, tendo sido observadas afluências quase nulas em alguns meses de Agosto e Setembro e um valor excepcional de 1316 hm³ em Fevereiro de 1966;
- Os caudais médios diários, depois de classificados, distribuem-se segundo a curva apresentada na Figura 4.6.2, sendo de assinalar que o módulo só está garantido em cerca de 26% do tempo.

Quadro 4.6.2 – Afluências mensais e anuais (hm³) na E. H. de Castanheiro.

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
1958/59	22,4	10,7	290,4	268,9	141,9	311,3	232,7	143,9	66,9	17,6	8,3	21,8	1538,9
1959/60	49,9	199,5	723,2	381,0	719,2	503,6	177,5	78,2	36,3	8,7	5,4	5,9	2888,2
1960/61	248,7	738,0	354,6	331,7	177,6	84,6	89,9	78,4	63,2	20,5	4,2	6,3	2197,7
1961/62	37,0	149,8	498,5	630,8	90,8	307,0	312,7	63,3	21,2	6,7	1,6	1,3	2120,7
1962/63	7,0	12,5	15,9	322,9	485,2	490,6	267,0	74,1	74,7	14,5	3,6	3,5	1771,5
1963/64	5,7	422,2	464,9	131,5	448,2	630,3	185,1	49,7	55,7	13,4	2,3	1,8	2410,9
1964/65	10,2	8,3	10,9	52,6	75,1	240,8	59,5	22,5	7,1	1,4	0,3	8,4	497,0
1965/66	46,0	259,9	351,1	686,0	1315,6	257,2	504,7	94,8	47,3	12,4	2,4	1,7	3579,1
1966/67	74,9	115,2	65,9	93,2	173,5	195,7	65,3	114,0	34,8	8,0	2,2	1,4	944,1
1967/68	5,0	33,0	21,1	18,9	232,3	139,4	171,1	141,1	26,3	5,5	1,4	10,9	806,0
1968/69	12,1	144,7	274,2	451,3	428,7	787,3	168,6	164,8	87,9	24,4	4,0	14,4	2562,6
1969/70	18,0	36,4	37,4	725,3	201,6	74,6	37,6	68,4	31,1	8,9	2,0	1,8	1243,2
1970/71	1,9	13,9	22,7	172,5	98,5	84,5	172,9	202,8	156,1	82,9	29,7	10,4	1048,7
1971/72	15,3	12,2	16,6	61,2	437,9	200,2	97,1	46,5	20,8	6,3	1,4	4,4	919,8
1972/73	26,2	70,5	187,2	366,8	107,6	66,6	38,9	199,2	54,6	20,1	5,8	3,7	1147,2
1973/74	19,9	23,1	36,9	306,9	382,8	113,1	56,6	48,1	99,7	54,4	7,3	5,8	1154,5
1974/75	5,4	44,9	33,9	86,6	149,8	268,7	67,9	33,7	15,0	3,5	0,7	2,9	713,1
1975/76	13,6	20,8	32,7	21,7	64,0	50,3	43,7	23,3	5,8	6,1	0,2	3,6	285,9
1976/77	82,2	164,3	173,7	419,9	639,2	264,0	140,6	49,7	41,0	13,2	3,1	1,8	1992,7
1977/78	29,5	29,8	514,4	214,3	796,7	517,0	110,7	166,1	47,9	15,0	3,5	2,0	2446,7
1978/79	5,3	9,9	554,9	417,8	955,0	392,8	312,9	92,5	41,7	13,4	3,3	1,9	2801,5
1979/80	61,7	73,7	110,9	135,8	176,0	141,6	114,4	110,3	40,4	12,0	4,1	1,9	982,9
1980/81	7,4	34,4	21,9	21,4	16,0	59,6	115,2	80,4	39,4	6,8	1,2	2,8	406,6
1981/82	48,7	16,4	291,9	314,3	129,0	86,4	46,6	23,6	17,9	3,7	0,9	1,2	980,6
1982/83	19,8	72,0	136,8	55,8	83,2	79,8	184,8	366,7	75,8	21,3	14,8	5,8	1116,7
1983/84	4,7	54,7	247,3	159,4	117,5	115,0	200,3	78,3	62,6	17,4	3,9	2,5	1063,4
1984/85	40,0	301,7	254,9	354,1	550,9	199,5	192,0	67,2	64,2	13,9	3,6	1,3	2043,3

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
1985/86	2,4	17,1	130,4	209,3	328,9	219,4	91,0	63,5	17,5	4,2	0,5	21,7	1105,9
1986/87	9,4	32,0	56,7	99,4	230,4	131,3	137,2	47,3	16,8	9,3	1,7	8,3	779,9
1987/88	160,8	112,4	214,2	374,5	337,1	79,2	84,1	154,6	89,5	78,1	15,0	6,4	1706,0
1988/89	13,8	23,6	26,8	20,6	27,1	63,9	78,7	37,6	27,1	4,1	0,8	0,4	324,5
1989/90	1,7	70,5	671,7	261,3	269,9	76,7	67,4	35,1	11,2	2,2	0,3	0,5	1468,3
1990/91	28,1	66,6	41,0	175,5	123,6	451,3	92,7	34,4	14,4	3,5	0,8	0,7	1032,7
1991/92	8,0	54,7	40,0	58,4	31,9	22,0	81,1	22,1	19,8	4,7	0,7	2,0	345,4
1992/93	7,6	19,2	121,7	52,3	28,8	23,1	34,3	94,6	71,1	16,8	2,3	8,6	480,5
1993/94	274,1	160,1	127,2	455,5	166,4	131,8	48,9	140,2	52,5	11,2	4,6	2,9	1575,5
1994/95	12,6	77,7	71,3	208,7	227,8	113,6	36,4	49,3	17,0	11,6	1,7	2,7	830,3
1995/96	7,1	91,9	409,1	1137,1	287,5	138,5	152,7	118,9	38,8	9,6	3,4	4,7	2399,2
1996/97	10,9	44,3	255,7	282,3	134,3	56,9	27,3	35,7	82,6	25,2	9,6	5,1	970,0
1997/98	58,6	470,3	493,5	366,8	158,2	68,9	217,0	119,6	84,5	17,4	4,1	8,0	2066,9
1998/99	13,4	14,1	15,2	46,5	30,1	53,1	46,3	99,4	26,4	6,0	4,9	22,6	377,8
1999/00	148,4	113,7	100,4	102,0	61,1	35,6	226,8	229,0	39,9	13,4	3,8	1,8	1075,9
2000/01	7,0	139,3	953,7	1026,3	588,6	1154,8	204,7	107,1	29,5	11,9	4,4	3,7	4231,1
2001/02	35,6	20,6	15,6	55,4	98,5	200,2	69,1	31,6	18,4	4,1	1,2	8,9	559,2
2002/03	56,1	262,9	741,3	710,9	185,0	220,4	242,2	126,8	33,4	11,9	2,6	4,2	2597,7
2003/04	23,3	145,4	227,9	129,9	111,5	108,1	66,9	41,9	15,4	3,1	5,3	3,9	882,5
2004/05	49,2	54,3	50,4	36,7	23,5	30,0	48,6	30,8	9,0	1,8	0,5	0,1	334,8
Média	39,3	107,7	223,6	276,8	269,0	213,6	132,3	91,5	43,6	14,5	4,0	5,3	1421,4

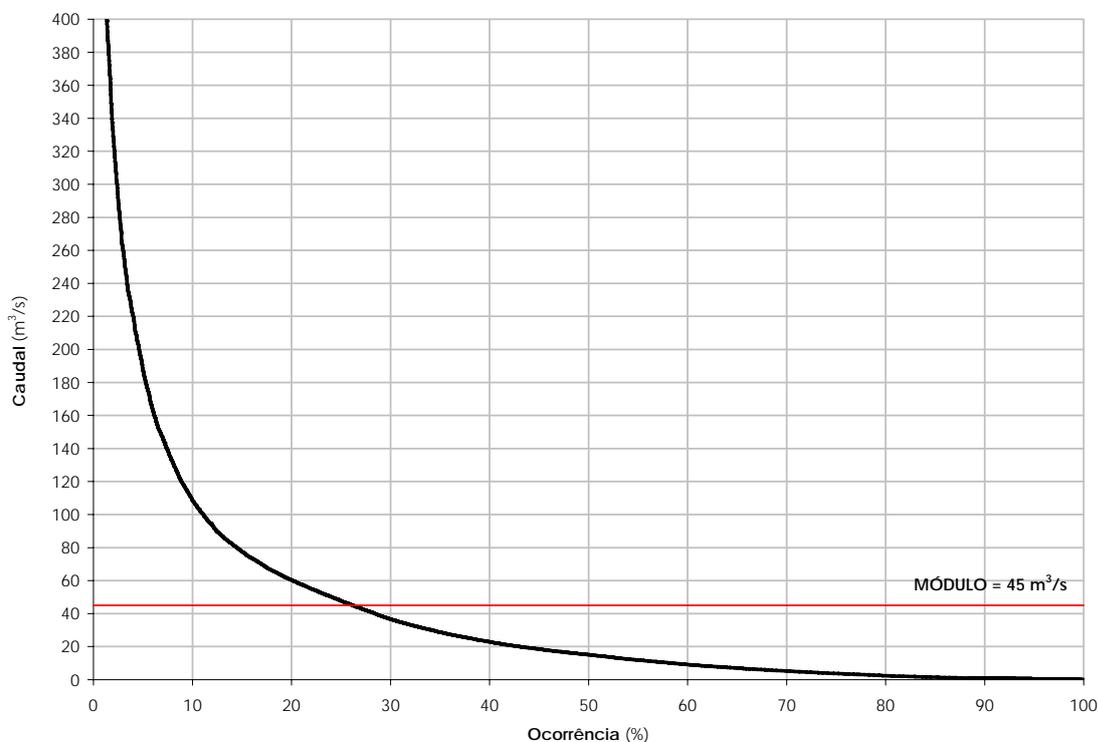


Figura 4.6.2 – Caudais médios diários classificados (1958/59 - 2004/05). E. H. de Castanheiro.

Cheias

Para o estudo das cheias na bacia hidrográfica contribuinte para o Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua, visando, em particular, a fixação das cheias de projecto, foram utilizados métodos estatísticos e de simulação hidrológica. Descreve-se seguidamente, de forma genérica e resumida, o procedimento adoptado e as principais conclusões obtidas.

a) Métodos estatísticos

Para aplicação dos métodos estatísticos, utilizou-se a série de caudais máximos anuais registados na estação hidrométrica de Castanheiro referentes ao período de 1958/59 a 2004/05 (47 anos). Conforme atrás se refere, esta estação domina uma bacia com uma área muito próxima da que corresponde ao local de barragem em estudo.

O estudo efectuado compreendeu a verificação da aleatoriedade da série, o ajuste de diversas distribuições estatísticas habitualmente utilizadas para o efeito, a realização de testes de qualidade dos ajustes e a extrapolação dos caudais de ponta de cheia para diferentes períodos de retorno.

Em resultado desta análise conclui-se pela sustentabilidade da aplicação das cinco distribuições estatísticas utilizadas (Log-Normal, Pearson III, Log-Pearson III, Gumbel e Generalizada dos Extremos).

b) Simulação hidrológica

Nesta abordagem do problema utilizou-se o programa de cálculo automático HEC-1, o qual permite simular os processos de formação (componente precipitação-escoamento), propagação e amortecimento de cheias naturais. O referido programa permite, também, a calibração do modelo adoptado, através da optimização dos parâmetros que definem os modelos de perdas e de escoamento superficial, bem como os parâmetros do modelo do escoamento base, com o objectivo de obter um hidrograma calculado que melhor reproduza o hidrograma observado.

No modelo de precipitação-escoamento adoptado para a bacia do rio Tua recorreu-se ao método do S.C.S. para simular o processo de intercepção/infiltração (perdas de precipitação), ao método da onda cinemática para simulação dos processos de formação do escoamento superficial e ao método de Muskingum-Cunge para simular a propagação da onda de cheia ao longo dos canais.

Após uma análise dos registos disponíveis, adoptou-se a simulação das cheias de Janeiro de 1962, Dezembro de 1989 e Fevereiro de 2001 para aferição dos parâmetros que definem o modelo. Face aos resultados obtidos e pese embora as limitações inerentes a estes estudos, tais como as dúvidas relativas à definição quer das chuvadas, quer dos caudais medidos nas estações hidrométricas, da experiência resultante da aplicação deste modelo a um grande número de bacias hidrográficas do nosso país e em particular do Douro, considera-se poder concluir que o modelo adoptado é adequado à simulação das cheias na bacia do rio Tua.

Na sequência desta conclusão, procedeu-se à caracterização dos elementos de base a considerar: parâmetros do modelo de perdas e do escoamento base e definição dos hietogramas de projecto.

Definido assim o modelo hidrológico da bacia, foram determinadas, para diferentes períodos de retorno, as cheias de projecto no local de barragem em estudo.

c) Conclusão

No Quadro 4.6.3 resumem-se os valores dos caudais de ponta de cheia do rio Tua no local da barragem de Foz Tua, obtidos para o período de retorno de 100, 1000 e 5000 anos, por aplicação dos vários métodos de cálculo considerados e na Figura 4.6.3 é feita a representação gráfica desses valores.

Quadro 4.6.3 – Caudais de cheia em Foz Tua

Caudal de ponta de cheia (m ³ /s)										
Simulação Hidrológica						Análise estatística				
Duração da chuvada (horas)	P (constante)			P (2º quartil de Huff)			Função distribuição	T=100	T=1000	T=5000
	T=100	T=1000	T=5000	T=100	T=1000	T=5000				
							Log-Normal	2822	4629	6194
24	2729	3988	5062	2960	4380	5626	Pearson III	2436	3269	3828
30	2411	3304	4365	3176	4621	5829	Log-Pearson III	2716	3676	4246
36	2328	3138	3741	3284	4702	5864	Gumbel	2571	3601	4319
							Generalizada	2631	3895	4869

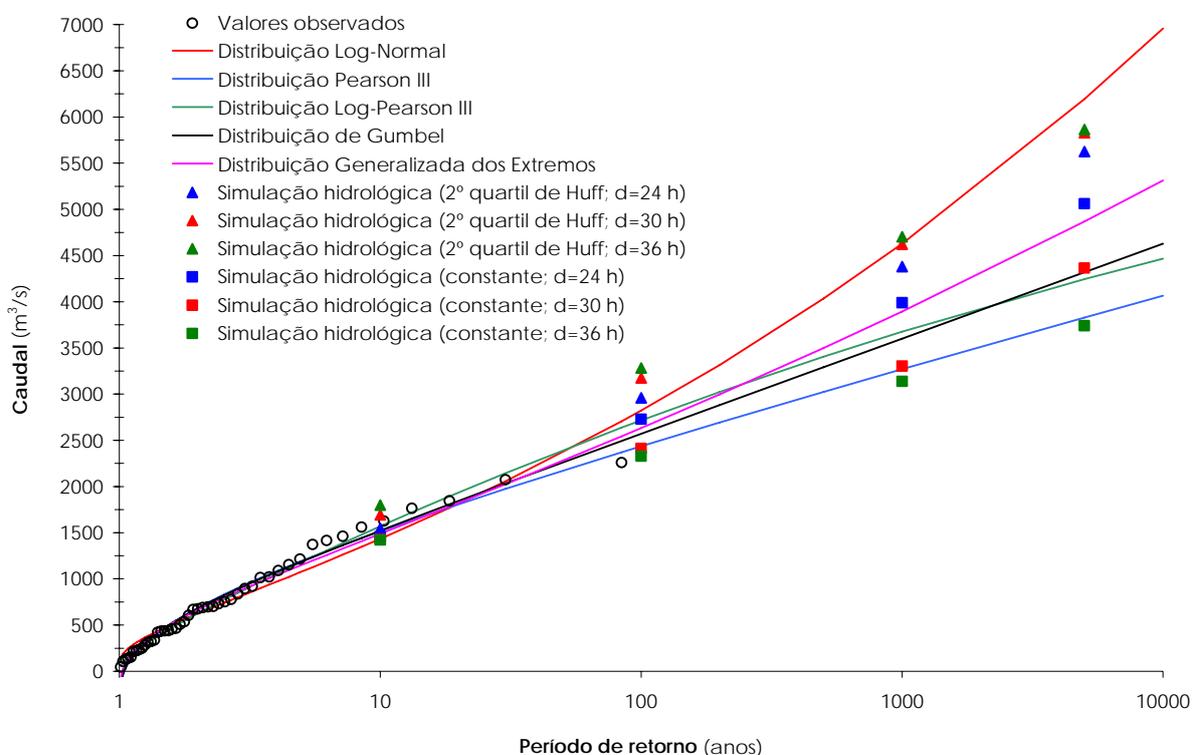


Figura 4.6.3 – Caudais de cheia em Foz Tua

Tendo em conta estes resultados e ponderadas as virtualidades e limitações das duas abordagens, neste estudo, e por uma questão de segurança, considerou-se ser razoável adoptar as cheias obtidas pelo método de simulação hidrológica a partir de chuvadas com distribuição temporal do 2º quartil de Huff e com uma duração de 30 horas. Na Figura 4.6.4 apresentam-se os hidrogramas de cheia para os períodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500, 1000, 5000 e 10 000 anos, para o local da barragem de Foz Tua.

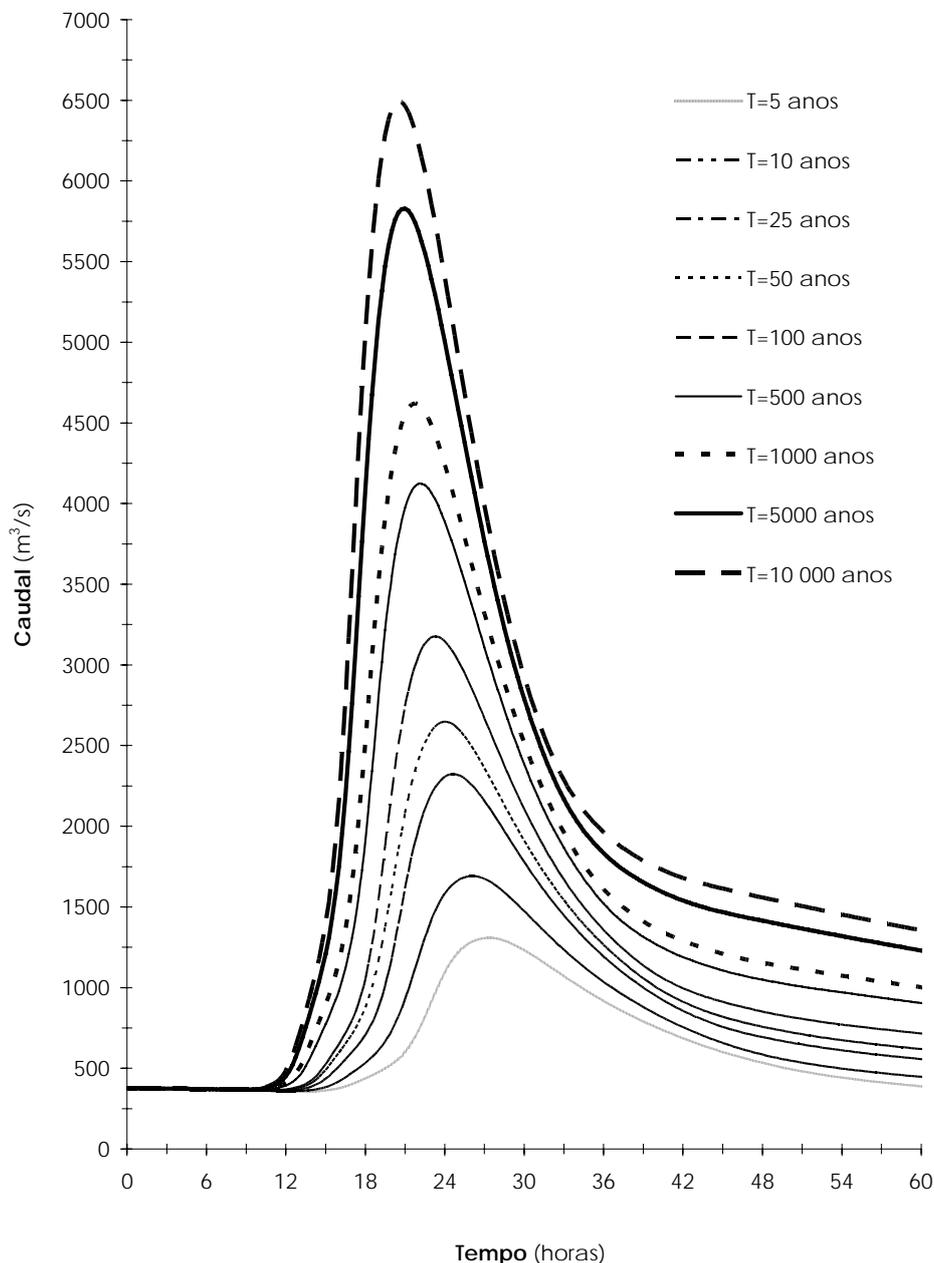


Figura 4.6.4 – Hidrogramas de cheia calculados no local de barragem de Foz Tua

4.6.2.3 Qualidade das Águas Superficiais

A caracterização da situação de referência no que respeita à qualidade da água foi realizada com base:

- na informação disponibilizada no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), nomeadamente com base nos dados recolhidos nas estações de monitorização, localizadas na bacia do rio Tua, em particular na área de influência do projecto.
- em dados fornecidos pela ETAR do Matadouro do Cachão, relativamente a efluentes lançados no rio Tua durante o primeiro semestre de 2007;
- em dados fornecidos pelas Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, referentes à caracterização dos efluentes produzidos no Complexo Agro-industrial do Nordeste;
- na caracterização físico-química da água, realizada no âmbito deste estudo, para cinco estações de amostragem, sendo que quatro se localizam no rio Tua e uma no rio Tinhela.

Caracterização com base nos dados do SNIRH

Foram analisados os dados disponíveis para as estações de monitorização, localizadas na bacia do rio Tua, em particular na área de influência do projecto, e que se apresentam no quadro seguinte (**Desenho 10 do Anexo Cartográfico**).

Quadro 4.6.4 – Caracterização das estações de monitorização.

Código	Nome	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Altitude (m)	Bacia	Rio	Área Drenada (km ²)	Dist. à foz (km)	Entrada Funcionamento	Data Fecho	Estado
05N/03	Frechas	280350	494345	300	Douro	Tua	2930	45	01-09-1989	31-01-2000	Extinta
05N/04	Alb. Cachão	280625	491400	200	Douro	Tua	2993	42	01-09-1989	31-01-2000	Extinta
05M/02	Alb. Sobreira	266000	485000	245	Douro	Tua	3263	22,5	01-04-1989	-	Extinta
06M/05	Foz Tinhela	263625	484800	-	Douro	Tinhela	-	-	01-03-2000	-	Activa
06M/01	Castanheiro	259175	471925	100	Douro	Tua	3839	7	01-10-1990	31-01-2000	Extinta

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Seguidamente apresentam-se os valores médios dos parâmetros de qualidade da água analisados nas estações de monitorização consideradas, bem como o número de análises realizadas para cada parâmetro. Com base nos valores registados, procedeu-se à classificação do curso de água (ver Quadro 4.6.7 a Quadro 4.6.11), de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos, definidas pelo INAG, e cujos critérios se apresentam no Quadro 4.6.5 e no Quadro 4.6.6.

Quadro 4.6.5 – Classificação dos cursos de água superficiais de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

CLASSE:		A	B	C	D	E
PARÂMETRO		Excelente	Boa	Razoável	Má	Muito má
pH		6.5 - 8.5*	5.5 - 9.0	5.0 - 10.00	4.5 - 11.0	
Condutividade	(uS/cm, 20°C)	≤750	751 - 1 000	1 001 - 1 500	1 501 - 3 000	>3 000
SST	(mg/l)	≤25.0	25.1 - 30.0	30.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Sat OD	(%)	≥90	89 - 70	69 - 50	49 - 30	<30
CBO ₅	(mg O ₂ /l)	≤3.0	3.1 - 5.0	5.1 - 8.0	8.1 - 20.0	>20.0
CQO	(mg O ₂ /l)	≤10.0	10.1 - 20.0	20.1 - 40.0	40.1 - 80.0	>80.0
Azoto Amoniacal	(mg NH ₄ /l)	≤0.50	0.51 - 1.50	1.51 - 2.50	2.51 - 4.00	>4.00
Nitratos	(mg NO ₃ /l)	≤5.0	5.0 - 25.0	25.1 - 50.0	50.1 - 80.0	>80.0
Azoto Kjeldahl	(mg N/l)	≤0.5	0.51 - 1.00	1.01 - 2.00	2.01 - 3.00	>3.00
Fosfatos	(mg P ₂ O ₅ /l)	≤0.40	0.41 - 0.54	0.55 - 0.94	0.95 - 1.00	>1.00
Fósforo Total	(mg P/l)	≤0.2	0.21 - 0.25	0.26 - 0.40	0.41 - 0.50	>0.50
Coliformes Totais	(/100 ml)	≤50	51 - 5 000	5 001 - 50 000	>50 000	-
Coliformes Fecais	(/100 ml)	≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Estreptococos Fecais	(/100 ml)	≤20	21 - 2 000	2 001 - 20 000	>20 000	-
Ferro	(mg/l)	≤0.50	0.51 - 1.00	1.10 - 1.50	1.50 - 2.00	>2.00
Manganês	(mg/l)	≤0.10	0.11 - 0.25	0.26 - 0.50	0.51 - 1.00	>1.00
Zinco	(mg/l)	≤0.30	0.31 - 1.00	1.01 - 3.00	3.01 - 5.00	>5.00
Cobre	(mg/l)	≤0.050	0.051 - 0.2	0.201 - 0.5	0.501 - 1.000	>1.00
Crómio	(mg/l)	≤0.050	-	0.051 - 0.080	-	>0.080
Selénio	(mg/l)	≤0.01	-	0.011 - 0.050	-	>0.050
Cádmio	(mg/l)	≤0.0010	0.0011 - 0.0050		>0.0050	
Chumbo	(mg/l)	≤0.050	-	0.051 - 0.100	-	>0.100
Mercúrio	(mg/l)	≤0.00050	-	0.00051 - 0.001	-	>0.001
Arsénio	(mg/l)	≤0.010	0.011 - 0.050	-	0.051 - 0.100	>0.100
Cianetos	(mg/l)	≤0.050	-	0.051 - 0.080	-	>0.080
Fenóis	(mg/l)	≤0.0010	0.0011 - 0.0050	0.0051 - 0.010	0.011 - 0.100	>0.100
Agentes Tensioactivos	(Las-mg/l)	≤0.2	-	0.21 - 0.50	-	>0.50

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Quadro 4.6.6 – Características gerais das classes A a E de acordo com as suas características de qualidade para usos múltiplos.

Classe	Qualidade	Características Gerais
A	Excelente	Águas com qualidade equivalente às condições naturais, aptas a satisfazer potencialmente as utilizações mais exigentes em termos de qualidade
B	Boa	Águas com qualidade inferior à Classe A, mas podendo também satisfazer potencialmente todas as utilizações
C	Razoável	Águas com qualidade aceitável, suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável, após tratamento rigoroso. Permite a existência de vida piscícola (espécies menos exigentes), mas com reprodução aleatória; apta para recreio sem contacto directo
D	Má	Águas com qualidade medíocre, apenas potencialmente aptas para irrigação, arrefecimento e navegação. A vida piscícola pode subsistir, mas de forma aleatória
E	Muito Má	Águas extremamente poluídas e inadequadas para a maioria dos usos

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Quadro 4.6.7 – Valores médios registados, entre 1989 e 2000, na estação 05N/03 (Frechas).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Média	Classificação
Amoníaco	mg/l	17	0,01000	-
Amónia Total (em NH ₄)	mg/l	28	0,1280	A
CBO ₅	mg/l	29	1,3586	A
CQO	mg/l	24	8,4750	A
Cloreto	mg/l	28	3,6321	-
Clorofila-a	µg/l	1	0,000000	-
Cobre total	mg/l	1	0,0200	A
Coliformes Fecais	MPN/100ml	28	1433	B
Coliformes Totais	MPN/100ml	24	24128	C
Condutividade de laboratório a 20°C	uS/cm	29	62,276	A
Estreptococos Fecais	MPN/100ml	21	409	B
Feopigmentos	µg/l	1	0,0000	-
Fósforo total	mg/l	1	0,0300	A
Nitrato Total (em NO ₃)	mg/l	21	4,2619	A
Nitrito Total (em NO ₂)	mg/l	3	0,0300	-
Ortofosfato Total (em P ₂ O ₅)	mg/l	26	0,1435	A
Oxidabilidade	mg/l	29	3,4069	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	29	81,6207	B
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	29	8,4034	-
SST	mg/l	29	17,5793	A
Temperatura da amostra	°C	29	15,0	-
Temperatura do ar	°C	29	15,5	-
Zinco total	mg/l	1	0,015	A
pH - lab.	-	22	6,88	A

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Quadro 4.6.8 – Valores médios registados, entre 1989 e 2000, na estação 05N/04 (Alb. Cachão).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Média	Classificação
Amoníaco	mg/l	18	0,01000	-
Amónia Total (em NH ₄)	mg/l	28	0,1130	A
CBO5	mg/l	28	2,0821	A
CQO	mg/l	24	11,7542	B
Cloreto	mg/l	28	3,9821	-
Clorofila-a	µg/l	18	8,583333	-
Cobre total	mg/l	1	0,0200	A
Coliformes Fecais	MPN/100ml	28	1659	B
Coliformes Totais	MPN/100ml	24	20095	C
Condutividade de laboratório a 20°C	uS/cm	29	66,379	A
Estreptococos Fecais	MPN/100ml	23	449	B
Feopigmentos	µg/l	18	3,666667	-
Nitrato Total (em NO ₃)	mg/l	22	4,4455	A
Nitrito Total (em NO ₂)	mg/l	2	0,0200	-
Ortofosfato Total (em P ₂ O ₅)	mg/l	25	0,1880	A
Oxidabilidade	mg/l	29	3,9172	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	29	80,7931	B
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	29	8,2448	-
SST	mg/l	29	19,9862	A
Temperatura da amostra	°C	29	15,4	-
Temperatura do ar	°C	29	15,7	-
Zinco total	mg/l	1	0,015	A
pH - lab.	-	23	6,92	A

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Quadro 4.6.9 – Valores médios registados, desde 2000, na estação 06M/05 (Foz do Tinhela).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Média	Classificação
Amónia Total (em NH ₄)	mg/l	53	0,0860	A
CBO5	mg/l	64	1,1917	A
Cobre dissolvido	mg/l	5	0,0000	A
Condutividade de laboratório a 20°C	uS/cm	42	65,493	A
Dureza total	mg/l	61	30,4131	-
Fósforo total	mg/l	32	0,1084	A
Nitrato Total (em NO ₃)	mg/l	14	2,8964	A
Nitrito Total (em NO ₂)	mg/l	39	0,0383	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	25	92,3800	A
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	63	9,2013	-
SST	mg/l	55	5,6627	A
Temperatura da amostra	°C	61	15,3	-
Temperatura do ar	°C	61	18,0	-
Zinco total	mg/l	7	0,03	A
pH - lab.	-	48	7,05	A

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

Quadro 4.6.10 – Valores médios registados, desde 198927, na estação 05M/02 (Alb. Sobreira).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Média	Classificação
Amoníaco	mg/l	16	0,0100	-
Amónia Total (em NH ₄)	mg/l	54	0,1190	A
Arsénio total	mg/l	2	0,0090	A
Azoto kjeldahl	mg/l	11	1,2710	C
Bário	mg/l	3	0,0058	-
CBO ₅	mg/l	57	1,8607	A
CQO	mg/l	48	9,9360	A
Cloreto	mg/l	55	6,0571	-
Clorofila-a	µg/l	37	6,9911	-
Cobre total	mg/l	1	0,0200	A
Coliformes Fecais	MPN/100ml	53	299,0000	B
Coliformes Totais	MPN/100ml	53	6255,0000	C
Condutividade de laboratório a 20°C	uS/cm	59	78,0990	A
Condutividade de laboratório a 25°C	uS/cm	31	82,8710	-
Detergentes Aniónicos	mg/l	2	0,0565	-
Estreptococos Fecais	MPN/100ml	34	318,0000	B
Feopigmentos	µg/l	36	4,2361	-
Ferro dissolvido	mg/l	11	0,0875	-
Ferro total	mg/l	1	0,0060	A
Fluoreto	mg/l	2	0,3000	-
Fósforo total	mg/l	18	0,1489	A
Manganês total	mg/l	7	0,0101	A
Nitrato Total (em NO ₃)	mg/l	35	2,6271	A
Nitrito Total (em NO ₂)	mg/l	4	0,0275	-
Ortofosfato Total (em P ₂ O ₅)	mg/l	37	0,2861	A
Oxidabilidade	mg/l	58	3,7578	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	29	83,2759	B
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	57	8,4682	-
Sulfato	mg/l	14	7,3714	-
Sódio	mg/l			-
SST	mg/l	52	16,2277	A
Temperatura da amostra	°C	57	15,90	-
Temperatura do ar	°C	55	16,80	-
Zinco total	mg/l	1	0,0150	A
pH - lab.	-	52	7,03	A

Fonte: <http://snirh.inag.pt/>

²⁷ Estação extinta, mas a data de encerramento não se encontra disponível.

Quadro 4.6.11 – Valores médios registados, entre 1990 e 2000, na estação 06M/01 (Castanheiro).

Parâmetro	Unidade	N.º Valores	Média	Classificação
Amoníaco	mg/l	51	0,01290	-
Amónia Total (em NH4)	mg/l	97	0,0820	A
Aspecto	-	14	3,143	-
Bactérias heterotróficas	MPN/100ml	1	48000	-
Boro	mg/l	2	0,1000	-
CBO5	mg/l	99	1,8212	A
CQO	mg/l	88	9,8034	A
Chumbo total	mg/l	2	0,0045	A
Cianeto	mg/l	2	3,0000	E
Cloreto	mg/l	91	4,5110	-
Clorofila-a	µg/l	2	64,950000	-
Cobre dissolvido	mg/l	8	0,0122	-
Cobre total	mg/l	5	0,0160	A
Coliformes Fecais	MPN/100ml	97	959	B
Coliformes Totais	MPN/100ml	4	3015	B
Compostos Fenólicos	µg/l	2	3,250	B
Condutividade de laboratório a 20°C	uS/cm	99	67,949	A
Crómio total	mg/l	2	0,0125	A
Cádmio total	mg/l	2	0,0020	B
Detergentes Aniónicos	mg/l	2	0,0300	-
Dureza total	mg/l	58	34,4655	-
Estreptococos Fecais	MPN/100ml	57	304	B
Ferro dissolvido	mg/l	2	0,1415	A
Fluoreto	mg/l	2	0,1900	-
Fósforo total	mg/l	62	0,0819	A
Mercurio total	µg/l	2	0,0100	A
Nitrato Total (em NO3)	mg/l	85	3,6176	A
Nitrito Total (em NO2)	mg/l	55	0,1033	-
Ortofosfato Total (em P2O5)	mg/l	92	0,1022	A
Oxidabilidade	mg/l	99	4,3061	-
Oxigénio dissolvido - lab (%)	-	67	90,0896	A
Oxigénio dissolvido - lab.	mg/l	93	9,2355	-
Potássio	mg/l	1	2,2000	-
Sulfato	mg/l	1	8,6000	-
Sódio	mg/l	2	9,6500	-
SST	mg/l	97	16,3959	A
Temperatura da amostra	°C	98	16,5	-
Temperatura do ar	°C	93	20,5	-
Zinco total	mg/l	13	0,0162	A
pH - lab.	-	87	7,21	A
Óleos e Gorduras	mg/l	1	0,9000	-

Fonte: <http://snirh.inag.pt/> (2006)

Os valores médios das séries de análises efectuadas evidenciam que a maioria dos parâmetros, para todas as estações analisadas, apresentam valores enquadráveis na *Classe A (Excelente)*. No entanto, existem parâmetros enquadráveis na *Classe B (Boa)* - Coliformes Fecais, Estreptococos Fecais e Oxigénio Dissolvido -, e na *Classe C (Razoável)* - Coliformes Totais -, facto que poderá dever-se à influência da carga urbana proveniente de Mirandela e de outros aglomerados urbanos de menor expressão. A estação 06M/05 (Foz do Tinhela) apresenta todos os parâmetros enquadráveis analisados na *Classe A (Excelente)*, sendo no entanto de referir, que não existem dados para alguns parâmetros. Uma excepção constitui o parâmetro cianeto para a estação 06M/01 (Castanheiro), enquadrável na *Classe E (Muito Má)*, não se sabendo no entanto se corresponde a uma situação pontual, pois existem apenas 2 registos para aquele parâmetro.

Estes resultados evidenciam que o rio Tua apresenta, de um modo geral, uma boa qualidade da água, mesmo existindo uma importante área industrial na localidade de Cachão.

No que se refere às fontes poluentes, foi solicitada informação, no âmbito deste Estudo, às seguintes Entidades (ver **Anexo XIII**):

- Câmaras Municipais da área de influência do projecto;
- CCDR Norte;
- DRE Norte;
- Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes (Núcleo Técnico de Licenciamento e Direcção de Serviços de Veterinária);
- Associação de Municípios do Vale Douro-Norte, Resíduos do Nordeste, EIM e Instituto dos Resíduos;
- AIN - Agro-industrial do Nordeste, S.A.;
- AdTMAD - Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A..

Contudo, verificaram-se algumas dificuldades na obtenção de informação, quer por falta de resposta, quer porque os dados eram insuficientes, a par de não permitirem uma correcta referenciação no espaço e no tempo, sendo uma limitação para a sua utilização/integração para efeitos de avaliação das características das fontes de poluição.

De acordo com o PBH do Rio Douro, na sub-bacia do Tua, a poluição tóxica industrial é dominante no contexto da carga poluente total em CBO₅ e CQO (ver quadro seguinte) – 58% e 63% respectivamente. A poluição tóxica urbana representa a maior parte da carga poluente total em SST (57%), em P total (93%) e em N total (97%).

Quadro 4.6.12 – Cargas poluentes totais estimadas e sua densidade na Sub-bacia do Rio Tua.

1. Carga poluente (ton/ano)	CBO₅	CQO	SST	P Total	N Total
1.1 Origem tónica					
a) Urbana	1098	2003	1151	77	254
b) Industrial	1495	3394	872	-	-
c) Total (Urbana + Industrial)	2593	5397	2023	77	254
1.2 Origem difusa	-	-	-	6,02	8,5
1.3 Total (difusa + tónica)	2593	5397	2023	83,02	262,5
2. Densidade de carga poluente (kg/ha/ano)	CBO₅	CQO	SST	P Total	N Total
1.1 Origem tónica	8,303	17,283	6,478	0,247	0,813
1.2 Origem difusa	-	-	-	0,019	0,027
1.3 Total (difusa + tónica)	8,303	17,283	6,478	0,266	0,841

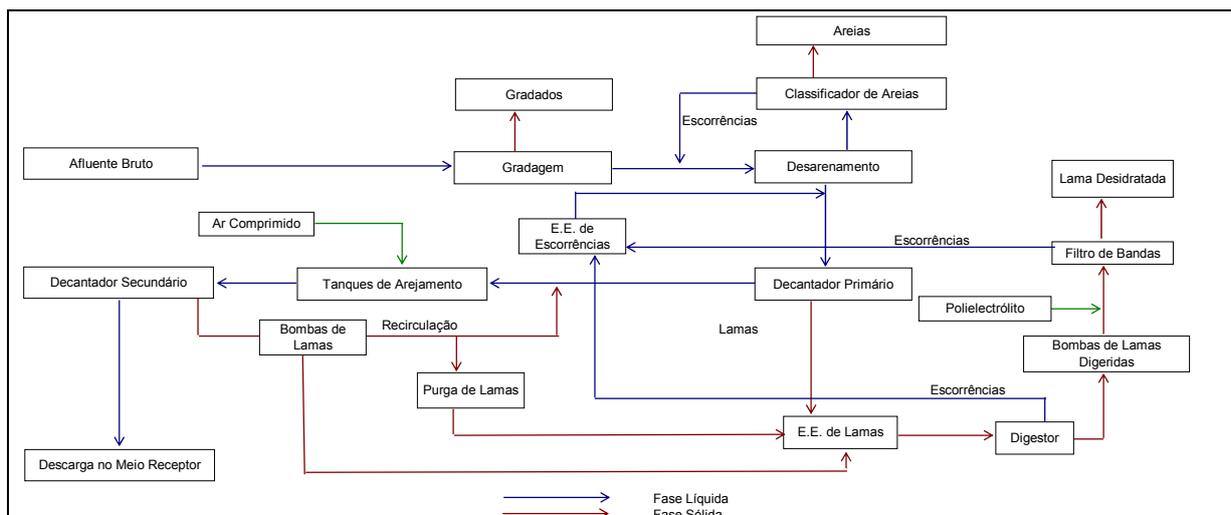
Fonte: PBH Douro (INAG, 2001)

A carga poluente urbana advém dos diversos sistemas de tratamento de efluentes que descarregam para a bacia hidrográfica do rio Tua, com destaque para o concelho de Mirandela, que possui além de 2 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de maior dimensão, por Lamas Activadas, mais 40 ETAR também por Lamas Activadas, 13 Fossas Sépticas de Colectividades de reduzida dimensão e 13 ETAR por Lagunagem de Macrófitas.

Segundo informações da Câmara Municipal de Mirandela, a maior parte destas ETAR de menor dimensão são relativamente recentes (têm cerca de 2 – 3 anos) e os resultados da monitorização dos efluentes tratados à saída revelam, genericamente, o cumprimento dos Valores Limite de Descarga de águas residuais em linha de água constantes da legislação actualmente em vigor.

No que respeita às duas ETAR por Lamas Activadas de maior dimensão, estas estão sob a responsabilidade da sociedade Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A. (AdTMAD), e designam-se por ETAR de Mirandela (dimensionada para uma população de 26 509 habitantes equivalentes) e ETAR da Torre de Dona Chama (para uma população de 2 176 habitantes equivalentes). Face à localização e à maior capacidade da primeira ETAR, esta assume o papel de fonte poluente urbana principal para a sub-bacia do Tua, pelo que é seguidamente incluída uma breve descrição deste sistema de tratamento, com base na informação fornecida pela AdTMAD.

A ETAR de Mirandela está em funcionamento desde 1987 e sofreu obras de remodelação e beneficiação para fazer face ao aumento da rede de drenagem e promover algumas melhorias no processo de tratamento, tendo, entre outras alterações, sido substituído o tratamento por leitos percoladores para um sistema por lamas activadas, em regime de arejamento convencional. Na figura seguinte, é apresentado o esquema geral do actual tratamento preconizado nesta ETAR.



Fonte: AdTMAD

Figura 4.6.5 – Esquema geral do sistema de tratamento da ETAR de Mirandela.

A monitorização do efluente tratado é efectuada com frequência trimestral, tendo sido analisados os resultados obtidos no 3º Trimestre de 2005 e desde o 1º Trimestre de 2006 até ao 1º Trimestre de 2007. A análise permitiu constatar que, de uma forma geral são cumpridos os limites estabelecidos no Decreto-lei n.º 152/97 e nas Licenças de Descarga n.º 39/BHD/2005 (emitida em Janeiro de 2005) e n.º 581/BHD/2006 (emitida em Dezembro de 2006), quer para os parâmetros CBO₅, CQO e SST, quer para as percentagens mínimas de redução definidas. No entanto, é de mencionar que, no que respeita ao parâmetro CBO₅ ocorreram algumas ultrapassagens dos Valores Limite de Emissão (VLE), definido no Anexo XVIII do Decreto-Lei n.º 236/98, nomeadamente, nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 2005, e Fevereiro, Abril, Julho e Agosto de 2006, embora tenham, nesses casos, sido atingidas as percentagens mínimas de redução deste poluente estabelecidas na Licença de Descarga. De referir ainda que, o VLE para o parâmetro CQO também foi ultrapassado em dois dos meses do 3.º Trimestre de 2005, embora atingindo-se também a percentagem mínima de redução respectivamente definida (>75%).

A carga industrial afluente a esta sub-bacia em termos de CBO₅ é estimada em 216 000 hab.eq, segundo cálculos realizados no âmbito do PBH do Douro. A indústria alimentar (com 75% do total) é a principal responsável pela poluição hídrica de origem industrial, destacando-se a produção de azeite (com 28%) e a produção do vinho (com 10%).

De salientar que, conforme informação disponível no PBH do Douro relativa a 1999, a presença do Complexo Agro-industrial do Nordeste, a par do Matadouro do Nordeste, no Cachão, era nesta data, responsável por cerca de 26% da carga poluente em CBO₅ associada à indústria na sub-bacia do Tua.

No quadro seguinte, apresenta-se o tipo de empresas presentes no complexo industrial do Cachão, de acordo com a informação fornecida pela AIN - Agro-Industrial do Nordeste, S.A., empresa intermunicipal que gere o complexo. Salienta-se, em particular, a presença do matadouro industrial (PEC Nordeste, S.A., agora denominado Matadouro do Nordeste).

Quadro 4.6.13 – Empresas presentes no complexo industrial do Cachão.

Actividade	Activa / Desactivada	N.º Trabalhadores ¹
Preparados / Lagar de Azeite	Activa	40
Tintas	Activa	7
Análise de águas/outras	Activa	6
Tornearia /Auto	Activa	2
Componentes eléctricos	Desactivada	5
Recolha, separação, materiais diversos	Activa	12
Queijos	Activa	6
Queijos	Desactivada	15
Máquinas de apoio olivicultura	Activa	1
Castanha	Activa	3
Calçado (corte e costura)	Desactivada	50
Vinhos	Desactivada	2
Horto-industriais	Desactivada	16
Lavagem de lãs	Activa	12
Mobiliário madeira	Activa	8
Caixilharias alumínio	Desactivada	2
Destilaria	Activa	1
Refinaria	Activa	1
Secagem bagaços / extracção óleos	Activa	9
Associação de Apicultores – Mel	Activa	3
Central de Vapor	Desactivada	2
Matadouro ²	Activa	n.d.
Serviços de contabilidade	Activa	2
Refeições e serviço de bar	Activa	3
Associação Comercial Cachão	Activa	1

¹ Não estão incluídos trabalhadores sazonais

² De acordo com informação da AIN, foi recentemente incluída no Complexo.

n.d. – não disponível

Fonte: AIN - Agro-Industrial do Nordeste, S.A.

Segundo informações disponibilizadas pelo complexo industrial, a maioria das indústrias activas descarrega os seus efluentes directamente na linha de água. No entanto, encontra-se já em estudo uma ETAR a construir neste complexo, cujo dimensionamento teve por base um estudo de caracterização dos efluentes produzidos por algumas empresas, referentes ao ano de 2005. Neste estudo de caracterização, foram identificadas como principais produtoras de águas residuais industriais, as seguintes empresas:

1. PEC (Matadouro);
2. Lanor (Lavagem de lãs);
3. Lactidourense (Lacticínios);
4. Solinor 1 (Conservação de azeitona);
5. Solinor 2 (Lagar de azeite);
6. Novacor (Tintas);
7. Lelcras (Lacticínios);

8. Laboratório Regional de Trás-os-Montes (Análises de águas);
9. Monsilvestre (Pelagem de castanha);
10. Transcer Nordeste, Lda. (Transformação de frutas e legumes);
11. Soduol (Extracção de óleos).

Na altura em que foi feito este estudo, existia grande indefinição de permanência de algumas actividades, nomeadamente, no que respeita às empresas Lelcras, Novacor, Transcer e Soduol. As duas primeiras por se prever a sua saída do Complexo Agro-industrial, e, as últimas, por não estarem a laborar ou encontrarem-se em dificuldades financeiras.

São apresentados no quadro abaixo, as características dos principais efluentes produzidos no complexo.

Quadro 4.6.14 – Caracterização qualitativa dos efluentes produzidos no Complexo Agro-industrial do Nordeste

Proveniência do efluente	pH	CQO (mg/l)	CBO ₅ (mg/l)	SST (mg/l)	N amoniacal (mg/l)	N total (mg/l)	P total (mg/l)	Óleos e gorduras (mg/l)	Detergentes (mg/l)
PEC	7	5667	2800	1005	-	561	17	88	-
Lanor	5,9	6024	4000	1820	-	3713	<5	348	1,9
Lactidourense	6	78000	50000	10290	893	1500	120	5000	-
Solinor 1 (*)	-	3861	2317	39	-	10	-	-	-
Solinor 2	-	37713	21667	-	-	-	-	-	-
Novacor	6	135	5	23	-	0,94	0,57	0,15	-
Lelcras	5,5	10667	4800	2480	-	39	9,0	570	-
LRTM	2,4	128	18	12	-	17,2	<5	<5	-
Monsilvestre	7,5	10	<5	4	-	<1	<5	<1	-
Transcer	4,3	3557	1600	324	-	365	11	11	-

*valores de 2000

Quadro 4.6.15 – Caracterização quantitativa dos efluentes produzidos no Complexo Agro-Industrial do Nordeste

Proveniência do efluente	Nº meses de produção efluentes	Meses de laboração	Nº de dias por semana	Nº de horas por dia	Caudal total (m ³ /dia)	Caudal Total (m ³ /mês)
Lanor	11	Setembro a Julho	5	9	75,00	1650
PEC	12		5	8	266,98	5874
Lactidourense	12		5	8	31,30	688,6
Solinor 1	12		5	8	6,28	204,6
Solinor 2	5	Novembro a Março	7	24	5,00	150(**)
Novacor (*)	12		5	8	3,50	77
Lelcras	12	Maio a Julho (3)	5	8	6,26	137,72
		Agosto a Abril (9)			2,36	51,92

Proveniência do efluente	Nº meses de produção efluentes	Meses de laboração	Nº de dias por semana	Nº de horas por dia	Caudal total (m ³ /dia)	Caudal Total (m ³ /mês)
LRTM (*)	12		5	8	0,98	21,56
Monsilvestre	12	Novembro a Março (5)	5	16	46,20	1016,4
		Abril a Outubro (7)		8	4,62	101,64
Transcer	12		5	8	86,00	1892
Soduol	4	Dezembro a Março	7	24	-	3000
Norbiagros	4	Setembro, Janeiro a Março	5	24	7	145

*valores de 2000

** águas de lavagem

Apesar de o meio receptor não ser, actualmente, considerado sensível, o nível de tratamento da ETAR em estudo (pela ATMAD) para o complexo industrial do Cachão será terciário com remoção de nutrientes, aspecto especialmente importante para a qualidade da água da albufeira de Foz Tua.

O sistema de tratamento preconizado baseia-se no tratamento biológico por lamas activadas, operando em regime de arejamento prolongado num reactor biológico, com a configuração de uma vala de oxidação, precedido de um tanque de equalização/homogeneização que permite dissipar as pontas, quer em termos hidráulicos, quer em termos de cargas poluentes. Uma vez que a contribuição industrial estimada representa mais de 80% da carga afluente, será instalada uma etapa complementar de afinação da qualidade do efluente biológico, baseado num tratamento físico-químico.

Serão, ainda, tratados nesta ETAR, efluentes domésticos provenientes das localidades de Frechas e Cachão, e os efluentes industriais provenientes das empresas Lanor, Solinor 1 e 2, Monsilvestre e das agro-industriais que existem ou se venham a implantar no Complexo Agro-industrial, desde que cumpram o regulamento de descarga das Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Tendo em conta o enquadramento legal, concretamente o Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, o Decreto-lei n.º 149/2004, de 22 de Junho e o Decreto-lei n.º 152/97, de 19 de Junho, os objectivos de tratamento definidos para a ETAR do Cachão resultam da obtenção das seguintes concentrações, para os principais parâmetros de qualidade à saída da instalação:

Quadro 4.6.16 – Qualidade do efluente tratado a descarregar no rio Tua

Parâmetro	Concentração (mg/l)
Carência Bioquímica de Oxigénio	40
Carência Química de Oxigénio	150
Sólidos Suspensos Totais	60
Fósforo Total	10
Azoto Total	15

Neste momento, os efluentes provenientes do Matadouro são já direccionados para uma ETAR, que procede ao seu tratamento, seguindo o esquema de tratamento descrito abaixo:

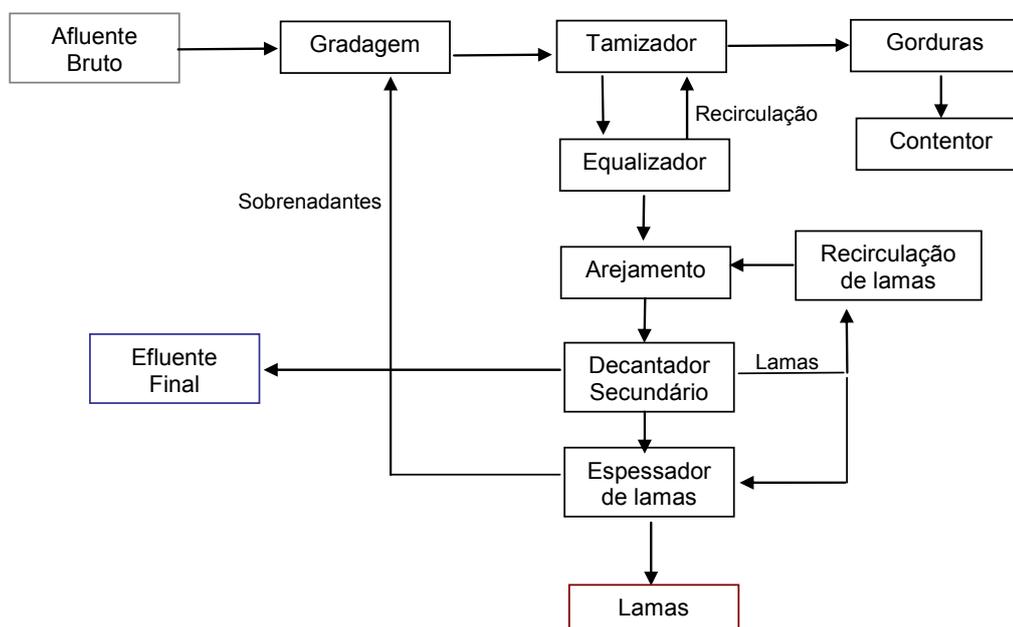


Figura 4.6.3 – Esquema de tratamento na ETAR do Matadouro

No quadro abaixo, são indicados dados para alguns parâmetros, referentes ao afluente bruto e efluente final, respectivamente, à entrada e saída da referida ETAR.

Quadro 4.6.17 – Parâmetros analisados no afluente bruto – entrada da ETAR

Parâmetro	Unidade	Jan-07	Fev-07	Mar-07	Abr-07	Mai-07	Jun-07	Ago-07	VLE (Anexo XVIII)
pH	-	8,5	8,6	6,7	6,8	6,5	6,1	6,9	6,0-9,0
CBO ₅	mg/l	2000	1600	3100	2700	2900	2800	2000	40
CQO	mg/l	2560	5681	4282	3430	3724	3295	3428	150
SST	mg/l	2087	2850	2820	2750	2880	2080	2480	80
Óleos e Gorduras	mg/l	1097	1100	1110	1200	980	1400	960	15

Fonte: AIN – Agro-industrial do Nordeste, S.A.

Quadro 4.6.18 – Parâmetros analisados no efluente final – saída da ETAR

Parâmetro	Unidade	Jan-07	Fev-07	Mar-07	Abr-07	Mai-07	Jun-07	Ago-07	VLE (Anexo XVIII)
pH	-	<u>5</u>	6,3	7,2	6,9	6,7	6,7	6,6	6,0-9,0
CBO ₅	mg/l	<u>83</u>	<u>130</u>	<u>45</u>	8	25	38	25	40
CQO	mg/l	<u>387</u>	<u>495</u>	134	84	144	108	46	150
SST	mg/l	<u>172</u>	<u>240</u>	32	21	35	17	6	80
Óleos e Gorduras	mg/l	<2	3	4	9	12	8	6	15

Fonte: AIN – Agro-industrial do Nordeste, S.A.

Verifica-se, através dos quadros acima, que existem alguns parâmetros, nomeadamente o CBO₅, CQO e SST, que ultrapassam o VLE definido no Anexo XVIII, do Decreto-lei n.º 236/98, em algumas situações. No entanto, ao comparar os valores do afluente bruto e do efluente final, constata-se melhorias significativas ao nível da qualidade do efluente.

Para além deste complexo, a actividade industrial é incipiente nesta área e está relacionada principalmente com a agricultura e pecuária. Assinala-se a presença de duas queijarias artesanais (Navalho e Vilas Boas), oito lagares de azeite distribuídos por várias freguesias, uma avicultura em Alijó e uma suinicultura em Mirandela (estabelecimentos licenciados, dados da DRATM, 2006).

É de referir a existência de uma área mineira desactivada - Minas de Jales (com depósitos de ouro e prata, com impactes negativos reconhecidos na qualidade dos meios hídricos), que drena para o rio Tinhela, no concelho de Vila Pouca de Aguiar. De acordo com informação disponível no site da empresa EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A. (www.edm.pt, 2007), a empreitada de requalificação ambiental da escombreira da antiga mina de Jales teve início no dia 11 de Junho de 2002, tendo sido concluída em 30 de Junho de 2003. A Obra de Instalação da Unidade de Tratamento de Efluentes na Antiga Área Mineira de Jales foi concluída no primeiro semestre de 2007.

Caracterização físico-química da qualidade da água nos rios Tua e Tinhela

Metodologia

A caracterização físico-química da água foi realizada para as estações de amostragem (rio Tua e rio Tinhela) definidas para a área em estudo (**Desenho 10** do **Anexo Cartográfico**).

Deste modo, foram definidas 5 estações de amostragem, quatro das quais distribuídas pelo troço do rio Tua, englobando um sector de referência situado próximo do extremo montante do regolfo (Abreiro) e outro nas proximidades de Foz Tua (a jusante da barragem, a 410 m da confluência com o rio Douro). A quinta estação de amostragem seleccionada, situa-se no segmento terminal do rio Tinhela já que este é o afluente principal do rio Tua e estará directamente sob a influência da albufeira formada.

A primeira amostragem foi realizada no final da Primavera/Verão, período que corresponde a uma situação hidrológica de baixa diluição e, ecologicamente, uma situação mais crítica do meio aquático.

Procedeu-se a uma nova amostragem, em Novembro de 2006, em 3 dos locais anteriormente seleccionados, de forma a ser possível obter uma perspectiva da variação sazonal e longitudinal do troço principal do rio Tua (estações de Foz-Tua e Brunheda) e do seu afluente mais importante (rio Tinhela – zona de Caldas de Carlão). A metodologia utilizada foi a mesma da campanha anterior, que é exposta seguidamente.

As amostras de água para análise química em laboratório foram convenientemente colhidas em zonas de corrente, de modo a assegurar uma mistura homogénea de toda a massa de água. Em seguida, foram devidamente preservadas e transportadas para o laboratório numa caixa térmica para serem analisadas. No campo, através de métodos electrométricos foram determinados o pH, o oxigénio dissolvido e a condutividade eléctrica. Os processos de colheita e determinação foram realizados de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Eaton *et al.*, 2005), observando-se as técnicas descritas no Quadro 4.6.19. As análises químicas em laboratório foram efectuadas pelo laboratório de Química Analítica e de Solos da UTAD.

Em função das características determinadas, a água foi classificada segundo a sua qualidade para usos múltiplos, utilizando-se a classificação adoptada pelo INAG (<http://snirh.inag.pt/>). A atribuição, a cada estação, de uma das 5 classes consideradas (classes A, B, C, D ou E) foi feita de acordo com os valores de um conjunto de parâmetros, considerando-se como críticos, aqueles que, para cada estação, a coloquem na classe de pior qualidade da água (ver Quadro 4.6.5 e Quadro 4.6.6).

Para uma análise mais completa da qualidade da água, recorreu-se também ao Anexo XXI, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, que estabelece os objectivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais.

Quadro 4.6.19 – Técnicas analíticas utilizadas para a determinação de cada parâmetro.

Parâmetros	Técnica analítica
Temperatura (°C)	Termómetro (termopar)
pH	Método potenciométrico
O.D. (mg. L ⁻¹ e %)	Oxímetro de membrana galvanizada
Condutividade (µS.cm ⁻¹)	Condutimetria
Cálcio (mg Ca.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Magnésio (mg Mg.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Manganês (µg Mn.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Sódio (mg Na.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Potássio (mg K.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Brometos (mg Br ⁻ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Fluoretos (mg F ⁻ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Cloretos (mg Cl ⁻ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Ortosfatos (mg P.L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Fosfatos (mg PO ₄ ³⁻ .L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Fósforo total (mg P.L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Azoto amoniacal (mg NH ₄ ⁺ .L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Nitritos (mg NO ₂ .L ⁻¹)	Cromatografia iónica
Azoto total (mg N.L ⁻¹)	Azoto Kjeldhal
Azoto orgânico (mg N.L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Carbono total (mg C.L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular
Carbono inorgânico (mg C.L ⁻¹)	Espectrofotometria de absorção molecular

Parâmetros		Técnica analítica
Carbono orgânico (mg C.L ⁻¹)		Espectrofotometria de absorção molecular
Dureza total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)		Cálculo combinado do Ca e Mg
Alcalinidade (mg HCO ₃ .L)		Titrimetria
Sólidos suspensos totais (mg.L ⁻¹)		Método gravimétrico após filtração
CBO5 a 20°C (mg O ₂ .L ⁻¹)		Respirométrico
COD (mg O ₂ .L ⁻¹)		Método colorimétrico de refluxo fechado
Oxidabilidade (mg O ₂ .L ⁻¹)		Permanganato em meio ácido e a quente
Metais pesados	Arsénio (µg As.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
	Ferro (µg F.L ⁻¹)	Cromatografia iónica
	Zinco (mg Zn.L ⁻¹)	Cromatografia iónica

Apesar de não serem técnicas acreditadas são, contudo, as utilizadas pela UTAD no seu laboratório de análises para fins técnico-científicos. As respectivas técnicas analíticas estão disponíveis para consulta no laboratório e a pedido, conforme estipula o DL n.º 236/98, de 1 de Agosto (Art.º 75º e ponto 2 do Art.º 76).

Os metais pesados analisados tiveram em conta as principais indústrias existentes nesta zona da Bacia, designadamente as actividades extractivas (essencialmente áreas mineiras abandonadas).

Os descritores químicos serviram igualmente para complementar e analisar a informação biológica recolhida, apresentada no capítulo 4.7.3.

Resultados

Campanha efectuada no final da Primavera/Verão de 2006

Os resultados das análises físico-químicas, apresentados no Quadro 4.6.20, devem ser analisados com o devido cuidado, dado que possuem um carácter pontual e um valor indicativo. Com efeito, a inserção em classes de qualidade depende dos percentis dos valores obtidos ao longo do ano para um dado parâmetro, aspecto que não foi possível realizar neste trabalho por razões óbvias.

Alguns dos parâmetros obtidos foram também comparados com os VMA do Anexo XXI, Decreto-lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Quadro 4.6.20 - Valores dos parâmetros físico-químicos da água obtidos nas diferentes estações de amostragem, no final da Primavera/Verão de 2006

Parâmetros	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão	Anexo XXI VMA
Temperatura (°C)	25,5	27,2	25,9	24,8	20,5	30,0
pH	7,8	6,8	6,7	6,6	6,8	5,0 – 9,0
O.D. (mg. L ⁻¹)	8,1	8,9	8,9	8,39	8,5	-
O.D. (%)	99,1	112,8	108,0	100,2	96,1	50,0
Condutividade (µS.cm ⁻¹)	80,0	75,3	74,9	74,6	65,0	-
Cálcio (mg Ca.L ⁻¹)	4,20	3,78	3,72	3,53	2,74	-

Parâmetros	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão	Anexo XXI VMA	
Magnésio (mg Mg.L ⁻¹)	2,85	2,70	2,55	2,45	1,60	-	
Manganês (µg Mn.L ⁻¹)	93,0	47,0	47,0	32,0	25,0	-	
Sódio (mg Na.L ⁻¹)	9,20	8,40	8,90	7,90	7,80	-	
Potássio (mg K.L ⁻¹)	1,03	0,97	1,32	1,27	0,95	-	
Brometos (mg Br.L ⁻¹)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-	
Fluoretos (mg F.L ⁻¹)	0,04	0,06	0,08	0,06	0,07	-	
Sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ .L ⁻¹)	2,66	3,25	3,49	3,01	3,92	250,0	
Cloretos (mg Cl.L ⁻¹)	4,90	5,98	5,80	5,06	6,53	250,0	
Ortosfatos (mg P.L ⁻¹)	0,07	0,05	0,04	0,06	0,05	-	
Fosfatos (mg PO ₄ ³⁻ .L ⁻¹)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	-	
Fósforo total (mg P.L ⁻¹)	0,09	0,06	0,04	0,07	0,07	1,0	
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ .L ⁻¹)	0,04	0,23	0,22	0,20	0,95	-	
Azoto amoniacal (mg NH ₄ ⁺ .L ⁻¹)	<0,01	0,15	0,15	<0,01	0,09	1,0	
Nitritos (mg NO ₂ .L ⁻¹)	0,03	n.d.	n.d.	0,02	n.d.	-	
Azoto total (mg N.L ⁻¹)	0,49	0,50	0,81	0,58	0,58	-	
Azoto orgânico (mg N.L ⁻¹)	0,49	0,36	0,62	0,56	0,28	-	
Carbono total (mg C.L ⁻¹)	10,69	10,47	11,8	11,28	7,28	-	
Carbono inorgânico (mg C.L ⁻¹)	5,38	6,66	3,61	5,25	2,33	-	
Carbono orgânico (mg C.L ⁻¹)	5,31	3,81	8,19	6,03	4,95	-	
Dureza total (mg CaCO ₃ .L ⁻¹)	22,2	20,6	19,8	18,9	13,4	-	
Alcalinidade (mg HCO ₃ ⁻ .L)	25,6	37,2	36,6	33,6	22,0	-	
Sólidos suspensos totais	2,0	n.d.	6,0	4,0	n.d.	-	
CBO5 a 20°C (mg O ₂ .L ⁻¹)	4	2	3	2	<1	5,0	
CQO (mg O ₂ .L ⁻¹)	9,42	6,73	6,73	8,07	2,69	-	
Oxidabilidade (mg O ₂ .L ⁻¹)	2,1	3,3	3,1	2,8	2,3	-	
Metais pesados	Arsénio (µg As.L ⁻¹)	12,0	10,0	14,0	13,0	28,0	100
	Ferro (µg F.L ⁻¹)	400,0	210,0	230,0	170,0	290,0	-
	Zinco (mg Zn.L ⁻¹)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,5

n.d. - Não detectado

Uma análise geral dos resultados obtidos recorrendo à tabela difundida pelo Instituto da Água (cuja base foi a tabela da ex-DGRAH, 1990), permite concluir que, de um modo geral, a água apresenta uma boa (classe B). Aliás, os únicos parâmetros que não se inserem na classe A são a temperatura (aspecto não relevante do ponto de vista ambiental, tendo em conta a altura do ano em que se realizaram as colheitas), o azoto amoniacal e a oxidabilidade ao permanganato, determinadas em Brunheda e Amieiro (classe B), e, ainda, o arsénio respeitante a todas as estações, excepto Brunheda (classe B). Estes aspectos indicam claramente uma reduzida influência da poluição difusa (associada geralmente à agricultura) e da poluição tóxica. Neste caso, constata-se ainda a considerável auto-depuração que teve lugar após a entrada dos efluentes provenientes de Mirandela e do complexo agro-industrial do Cachão (e de outros aglomerados urbanos de menor expressão). Os resultados desta caracterização são concordantes com os apresentados anteriormente e que tiveram por base os dados do SNIRH.

Relativamente à comparação dos resultados obtidos com o Anexo XXI, verifica-se que nenhum dos parâmetros analisados ultrapassa o VMA definido, reforçando-se deste modo a boa qualidade da água. Apresenta-se, seguidamente, uma análise dos parâmetros com maior relevância ecológica:

pH: Águas muito próximas da neutralidade, embora ligeiramente ácidas (excepto Abreiro), pelo que se podem classificar de siliciosas, sendo perfeitamente adequadas para peixes e vida aquática (Mendes e Oliveira, 1994). Pelas normas nacionais o VMR (valor máximo recomendado) situa-se entre os 6,5-8,5 para águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano (D.L. 236/98).

Oxigénio dissolvido, carência bioquímica de oxigénio e oxidabilidade ao permanganato: Os valores obtidos aproximam-se da saturação de oxigénio na água, o que permite aquilatar das boas condições ecológicas e da ausência de matérias consumidoras deste gás (designadamente efluentes orgânicos ou substâncias na forma reduzida). Para a fauna piscícola é recomendável que os valores não desçam abaixo dos $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo de realçar que, apesar da elevada temperatura das massas de água, o oxigénio ultrapassou claramente esse limiar. A oxidabilidade ao permanganato permite estimar a quantidade de matéria orgânica presente na água (proteínas, gorduras, açúcares, etc.), mas pode também incluir compostos inorgânicos oxidáveis, no que se diferencia da carência bioquímica de oxigénio (CBO), que mede apenas o material susceptível de ser assimilado por via biológica (tendo-se utilizado aqui o tempo de incubação de 5 dias). Os baixos valores encontrados de substâncias que consomem oxigénio estão relacionados com a reduzida eutrofização e corroboram as determinações daquele gás.

Condutividade eléctrica: Este parâmetro é um indicador da concentração em sais dissolvidos. Os valores apurados permitem verificar que as águas analisadas correspondem à situação natural de cursos de água que se escoam por zonas de difícil erodibilidade, isto é, não existe aparentemente a entrada significativa de substâncias exógenas. Assim, a mineralização é muito fraca e a qualidade pode classificar-se de excelente (Mendes e Oliveira, 1994), bem patente pelo facto do VMR se situar nos $400 \mu\text{S.cm}^{-1}$.

Sólidos Suspensos Totais: Sobre esta designação encontram-se fracções inorgânicas como argilas, limo, areias, mas também lamas diversas, partículas coloidais orgânicas e matéria orgânica particulada. Os materiais dominantes normalmente são os finos resultantes da erosão da bacia de drenagem. O seu excesso leva a um fenómeno designado por poluição mecânica com reflexos na sedimentação sobre o leito e destruição das comunidades bentónicas (quer devido à mobilidade do leito, quer devido à formação de zonas anóxicas) e das áreas de desova da fauna piscícola, podendo mesmo levar à asfixia directa desta comunidade por colmatagem das brânquias. Os valores verificados são baixos, embora seja necessária realçar que os mesmos variam temporalmente de modo significativo, dinâmica esta associada com o carregamento de material sólido após precipitações intensas (contudo estes fenómenos meteorológicos não ocorreram no período em que as colheitas tiveram lugar).

Alcalinidade: Este parâmetro permite conhecer a capacidade de neutralização de ácidos e corresponde à presença de sais de ácidos fracos, bases fortes e bases fracas. O baixo valor obtido exprime pois uma baixa capacidade tamponizante deste tipo de águas, podendo haver problemas ecológicos em situações de entrada de efluentes ácidos. Tendo em conta o valor de pH encontrado, estimamos que os bicarbonatos são os principais responsáveis pela alcalinidade verificada, tendo os carbonatos e hidróxidos uma contribuição irrelevante, pelo que não se verificam os aspectos negativos resultantes do poder incrustante da água (podemos classificar esta água principalmente como inerte ou em equilíbrio).

Dureza total, cálcio, magnésio: A dureza total dum água reflecte essencialmente a presença de sais de metais alcalino-terrosos (cálcio, magnésio e estrôncio), mas também de alguns metais pesados (ferro, alumínio e manganês), embora a solubilidade destes seja muito reduzida e a contribuição não significativa. Dado que as concentrações em cálcio (Ca) e magnésio (Mg) são baixas, a dureza é igualmente baixa e estas águas podem designar-se por doces ou macias. Por sua vez, o manganês (Mn) apresenta concentrações ainda mais baixas, o que é próprio de águas onde não há qualquer fenómeno que produza forte redução de oxigénio, embora mesmo assim os valores rondem o VMA em águas de consumo. Outra característica ecológica dos valores verificados é a moderada a baixa produtividade biológica (também patente no escasso desenvolvimento observado dos macrófitos ao longo dos segmentos estudados – ver capítulo 4.7.3).

Cloretos: A reduzida concentração destes sais é muito semelhante em todos os locais analisados. Os excreta humanos são os principais responsáveis neste tipo de bacias pelo aumento destes sais, pelo que os valores que se apuraram indicam os escassos efeitos dos aglomerados urbanos. Estes encontram-se dispostos a uma distância considerável da linha de água tendo em conta a topografia do vale do Tua, o que leva também à infiltração destes compostos. Assim, mesmo tendo em conta as normas restritivas das águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano, encontramos concentrações bem abaixo dos 25 mg Cl.L⁻¹ que correspondem ao VMR.

Sulfatos: A concentração em sulfatos das águas naturais é muito variável (30-300 mg.L⁻¹) por razões geológicas e impactes antropogénicos. O ciclo do enxofre (S) é de grande importância em albufeiras, dado estar associado com a disponibilidade de fósforo (P), mas em rios é menos importante. Os iões sulfato são de reduzida toxicidade e as concentrações determinadas no Tua sugerem um efeito muito escasso de actividades industriais (muito embora em períodos de sulfatação das vinhas seja previsível um aumento).

Fluoretos: O flúor (F) ocorre sempre em forma combinada no meio natural, fazendo parte dos xistos e granitos, materiais dominantes na região, sendo os minerais típicos do flúor a fluorite, topázio e criolite. A sua presença é pois natural, como acontece aqui, mas encontramos-nos longe de elevadas concentrações (> 2,0 mg.L⁻¹), associadas às indústrias transformadoras (em especial do vidro e da cerâmica) e também à produção de adubos. A sua toxicidade aumenta claramente na presença de sódio (Na), elemento este que também apresenta aqui baixas concentrações.

Carbono orgânico: As substâncias orgânicas presentes na água variam entre 0,2 e 2 mg.L⁻¹ de TOC, incluindo-se nesta determinação os compostos voláteis ou não voláteis, naturais ou de síntese. Os teores encontrados ultrapassam estes valores, mas tal pode resultar de substâncias húmicas provenientes da percolação de solos florestais (especialmente em zonas de coníferas) ou de matos adjacentes às linhas de água, sendo esta a ocupação do solo predominante ao longo do sector estudado.

Compostos azotados: A análise dos diversos compostos de azoto (N) deixa transparecer que os mesmos se encontram praticamente na forma oxidada (nitratos). Esta observação está de acordo com a inexistência de situações de défice de oxigénio. Por outro lado, existe uma preponderância da componente inorgânica, o que se explica pela baixa produção primária (fitoplâncton). A fracção orgânica está principalmente ligada aos materiais orgânicos particulados finos (FPOM, UPOM) ou dissolvidos (DOM) transportados pelo rio. Os valores observados de nitratos encontram-se muito abaixo do valor de VMR de 25 mg $\text{NO}_3\text{-L}^{-1}$ estabelecido pelas normas portuguesas para águas de consumo. O mesmo acontece com as formas reduzidas, dotadas de elevada instabilidade química em função do potencial redox: são muito reduzidos os teores em nitritos (VMA < 0,1 mg $\text{NO}_2\text{-L}^{-1}$) e em azoto amoniacal (cujo VMR indicado em $\text{N-NH}_4^+\text{-L}^{-1}$ é de 0,05, sendo o VMA de 0,5 $\text{N-NH}_4^+\text{-L}^{-1}$).

Compostos fosfatados: Na interpretação destes compostos é muito importante ter em conta quer a fracção mineral, quer a fracção orgânica. A primeira corresponde aos iões PO_4^{3-} , cujas diversas formas dependem do pH da água, e está directamente associada com os *blooms* algais ou o grande desenvolvimento de macrófitos, sendo consumida rapidamente pelos produtores primários (designadamente através do fenómeno da tomada de luxo). Todavia, tendo em consideração que o factor limitante na actividade fotossintética depende da razão N/P (formas inorgânicas dissolvidas), a qual se >16 indica um défice de fósforo (P), concluímos que o factor que condiciona a produção primária neste trecho do rio Tua acaba por ser o azoto. É preciso realçar que a forma de ortofosfato é geralmente muito reduzida, não só pela mencionada absorção pelos produtores primários, mas também pelo facto de formarem facilmente complexos e sais solúveis com iões metálicos, nomeadamente cálcio, ferro e manganésio. No entanto, como estamos em presença de águas macias e com baixos teores destes dois elementos, a redução nas concentrações de PO_4^{3-} tem principalmente a ver com a incorporação na matéria orgânica. Pelos factores mencionados, o P total diz respeito essencialmente ao P orgânico, retido nos tecidos de micrófitos e na matéria orgânica particulada fina (FPOM, UPOM) ou dissolvida (DOM), e é também muito limitado devido à reduzida eutrofização que se verifica nos segmentos estudados.

Metais pesados: As determinações de metais pesados realizadas tiveram por objectivo avaliar a magnitude potencial dos efeitos dos lixiviados dos inertes provenientes de diversas indústrias extractivas desactivadas (entre as quais as minas de Jales, que drenam para o Tinhela), dedicadas à exploração de ferro, volfrâmio e ouro. Os resultados demonstram que nesta secção do Tua os efeitos são negligenciáveis, não induzindo a qualquer toxicidade sobre a fauna aquática, mesmo no caso do arsénio (As), que é um tóxico cumulativo muito presente na ecosfera (verdadeiramente é um metal não pesado, calcófilo). O ferro (Fe) apresenta maiores concentrações (essencialmente devido ao ião Fe^{2+} para o pH verificado) mas sempre abaixo dos 0,05 mg.L-1 de VMR que corresponde às normas nacionais.

Campanha efectuada em Novembro de 2006

Em função das características observadas no Quadro 4.6.21 pode-se inferir que a água, classificada segundo a sua qualidade para uso múltiplos, utilizando-se a classificação adoptada pelo INAG (DSCP da ex-DGRAH, 1990 e posteriormente alterada), se apresenta, de um modo geral, com boa qualidade (Classe A). Devido ao período de elevada precipitação que antecedeu as amostragens, alguns dos parâmetros, tal como sólidos suspensos totais (SST) e ferro, atingiram valores que remeteram a qualidade da água para níveis de qualidade inferiores. Como consequência da lixiviação dos solos e entrada de sedimentos provenientes das encostas, por escorrimento superficial, foi alcançada a classe B em Caldas de Carlão ($740 \mu\text{g Fe.L}^{-1}$), C e E em Foz Tua e Caldas de Carlão, respectivamente, derivado dos elevados valores de SST. Esta classificação, que tem em conta o parâmetro de pior qualidade, acaba por ser pouco relevante sob o ponto de vista ambiental já que é uma consequência directa de condições climáticas esporádicas que se fizeram sentir na altura e que não deixam de ser normais, para o período em que decorreu a amostragem.

Comparativamente com o Anexo XXI, do Decreto-lei nº 236/98, verifica-se que nenhum dos parâmetros desrespeita o VMA definido.

Quadro 4.6.21 - Valores dos parâmetros físico-químicos da água obtidos no mês de Novembro de 2006 para as 3 estações de amostragem consideradas

Parâmetros	Tua Brunheda	Tua Foz	Tinhela Carlão	Anexo XXI VMA	
Temperatura (°C)	12,0	14,5	13,0	30,0	
pH (escala de Sørensen)	6,4	6,6	7,0	5,0 – 9,0	
O.D. (mg.L^{-1})	9,9	10,4	10,0	-	
O.D. (%)	96	99,4	96,8	50,0	
Condutividade ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	88,6	81,0	68,0	-	
Cálcio (mg Ca.L^{-1})	5,0	3,6	3,7	-	
Magnésio (mg Mg.L^{-1})	3,6	3,5	2,0	-	
Manganês ($\mu\text{g Mn.L}^{-1}$)	20,0	25,0	42,0	-	
Sódio (mg Na.L^{-1})	9,0	8,8	8,8	-	
Potássio (mg K.L^{-1})	2,4	2,6	2,4	-	
Brometos (mg Br.L^{-1})	0,009	0,008	0,012	-	
Fluoretos (mg F.L^{-1})	0,08	0,08	0,09	-	
Sulfatos ($\text{mg SO}_4^{2-}.\text{L}^{-1}$)	4,48	4,13	4,17	250,0	
Cloretos (mg Cl.L^{-1})	9,97	9,18	9,31	250,0	
Ortofosfatos ($\text{mg PO}_4^{3-}.\text{L}^{-1}$)	0,009	0,005	n.d.	-	
Nitratos ($\text{mg NO}_3^-\text{.L}^{-1}$)	3,22	2,58	3,79	-	
Nitritos ($\text{mg NO}_2.\text{L}^{-1}$)	0,001	0,04	0,009	-	
Dureza total ($\text{mg CaCO}_3.\text{L}^{-1}$)	27,2	23,3	17,6	-	
Alcalinidade ($\text{mg HCO}_3^-\text{.L}^{-1}$)	36,6	36,6	27,5	-	
Sólidos suspensos totais (mg.L^{-1})	14	33	86	-	
CQO ($\text{mg O}_2.\text{L}^{-1}$)	1,3	6,7	6,7	-	
Metais pesados	Arsénio ($\mu\text{g As.L}^{-1}$)	3,0	11,0	5,0	100
	Ferro ($\mu\text{g F.L}^{-1}$)	324	740	500	-
	Zinco (mg Zn.L^{-1})	n.d.	n.d.	n.d.	0,5

n.d. Não detectado

No essencial, pode dizer-se que os valores obtidos vêm uma vez mais corroborar a existência de uma baixa influência da poluição difusa e da poluição tóxica (neste caso, devido a aglomerados urbanos, como Mirandela, mas também como resultado das numerosas indústrias agro-alimentares situadas na bacia ou de indústrias extractivas desactivadas). Este facto permite antever que a albufeira criada não irá assumir condições marcadamente eutróficas.

4.7 ECOLOGIA

4.7.1 FLORA E VEGETAÇÃO

4.7.1.1 Flora

Enquadramento Histórico

Os primeiros trabalhos sobre a flora transmontana terão sido efectuados por Tournefort, no final do século XVII. Foram seguidos, pouco tempo depois, pelos de A. de Jussieu, já no séc. XVIII. Na última década do séc. XVIII percorreram o nosso país H. F. Link e o conde de Hoffmannsegg (HOFFMANNSEGG & LINK, 1809 e 1840). A primeira lista da flora transmontana é da autoria de COUTINHO (1883) à qual se seguiram as adições de MARIZ (1889a e 1889b). Ambos os trabalhos versam, sobretudo, a flora da Terra-Fria transmontana. As primeiras herborizações sistemáticas da flora dos grandes rios transmontanos datam do primeiro quartil do séc. XX e são da autoria de Gonçalo Sampaio (ROZEIRA, 1944) e do Pe. Miranda Lopes (COSTA & PINTO DA SILVA, 1979-1980). COUTINHO (1928) insistia que Trás-os-Montes era a mais mal explorada de todas as províncias de Portugal.

Na década de 40, Arnaldo Rozeira compilou e actualizou os estudos de florística e taxonomia até então efectuados na região e publicou o único catálogo disponível da flora de Trás-os-Montes (ROZEIRA, 1944). Da análise do catálogo de A. Rozeira conclui-se que a maior parte das herborizações efectuadas em Trás-os-Montes realizaram-se nos arredores de Bragança e que a flora dos vales dos grandes rios transmontanos estava ainda mal conhecida. Pouco tempo depois, sob a coordenação F.A. Mendonça e J. de Carvalho e Vasconcelos, iniciou-se um longo e frutuoso estudo da flora duriense com o apoio financeiro do Instituto do Vinho do Porto. Os resultados destes trabalhos foram publicados nos Anais do Instituto do Vinho do Porto por MENDONÇA & VASCONCELOS (1944, 1954, 1958, 1960 e 1962-1962).

O estudo mais completo e cuidadoso da flora transmontana foi iniciado na década de 60, por Pinto da Silva, com a exploração da flora e da vegetação das rochas ultrabásicas dos Maciços de Morais e Vinhais-Bragança (PINTO DA SILVA, 1970). Após os trabalhos de Pinto da Silva e de A. Teles (TELES, 1970) seguiu-se um novo hiato nas explorações botânicas em Trás-os-Montes e, conseqüentemente, uma assinalável perda da memória de localidades e da bioecologia das espécies mais raras. Esta memória foi recuperada e nova informação foi recolhida a partir da década de 90, do século XX, com o início da actividade dos herbários da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e da Escola Superior Agrária de Bragança (ESAB) e a reactivação dos estudos de florística e fitossociologia na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Elementos mais relevantes da Flora Transmontana para a conservação

No ponto 1 do **Anexo IV** reuniram-se os elementos mais relevantes da flora transmontana, tendo por base critérios de raridade, endemidade e isolamento geográfico (espécies RELAPE) com base nas publicações anteriormente citadas, em trabalhos inéditos desenvolvidos no Departamento de Biologia da ESAB e ainda nas publicações ou pósteres de BERNARDOS *et al.* (2004 a e b), MARCOS *et al.* (2003), AGUIAR & CARVALHO (1994), AGUIAR (2002), CAPELO *et al.* (1998), AGUIAR *et al.* (2003), AGUIAR *et al.* (1999), AMADO (2004), AMICH & AMADO (2003), AGUIAR *et al.* (2001), SENECA *et al.* (2001), COSTA *et al.* (1998), CRÉSPI *et al.* (2003) e CRESPI *et al.* (2005).

Os *taxa* recolhidos no ponto 1 do **Anexo IV** (*taxa* RELAPE) foram organizados de acordo com o seu óptimo fitossociológico e cumprem pelo menos um dos seguintes critérios:

- *Taxon* com categoria UICN igual ou superior a LR (nt) (vd. AGUIAR *et al.*, 2001 e SENECA *et al.*, 2001);
- *Taxon* citado em anexos de Acordos ou Directivas internacionais;
- Endemismo, lusitano ou ibérico, de distribuição restrita (restringida a 1 ou 2 sectores biogeográficos, vd. Carta Biogeográfica de Portugal de COSTA *et al.*, 1998);
- Disjunção biogeográfica, localizada a pelo menos 100 km em linha recta da população conhecida mais próxima;
- *Taxon* representado por populações finícolas com uma ecologia divergente frente ao “core” da espécie (i.e. comportamento fitossociológico distinto frente às restantes populações portuguesas).

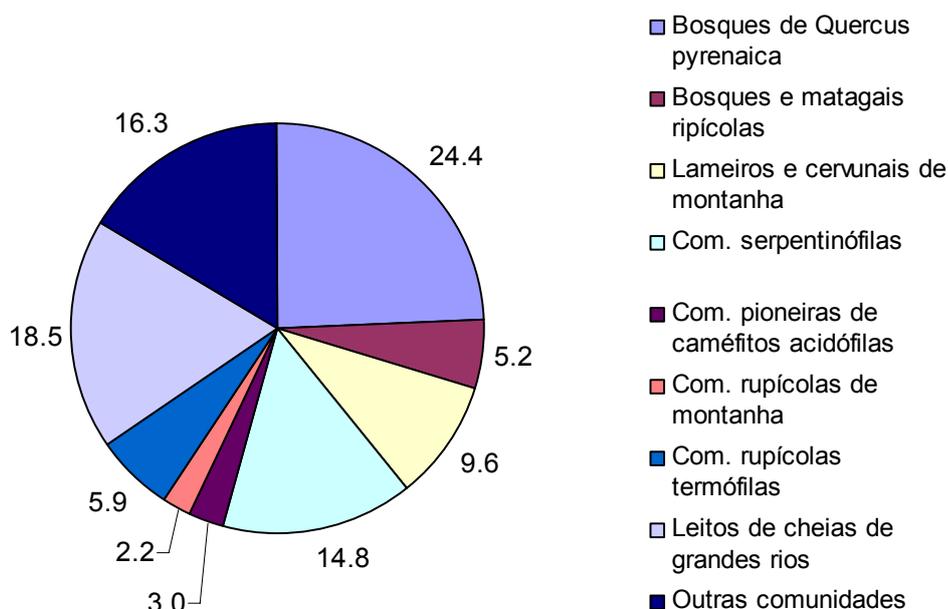


Figura 4.7.1 – Espécies RELAPE da Flora transmontana e respectivos habitats (% do total).

Da análise conjunta do ponto 1 do **Anexo IV** e da Figura 4.7.1 conclui-se que as espécies RELAPE em Trás-os-Montes estão concentradas nos 1) bosques, nos 2) leitos de cheias e nas 3) comunidades de serpentinófitos.

Tendo em consideração apenas a flora endémica (ponto 2 do **Anexo IV** e Figura 4.7.2), a importância dos leitos de cheias e da vegetação rupícola termófila surge acrescida, sendo apenas ultrapassada pela flora dos afloramentos de rochas ultrabásicas. De facto, alargando a escala de análise ao território nacional, as comunidades de leito de cheias e rupícolas termófilas transmontanas são das mais diversas em plantas endémicas de distribuição restrita em Portugal Continental.

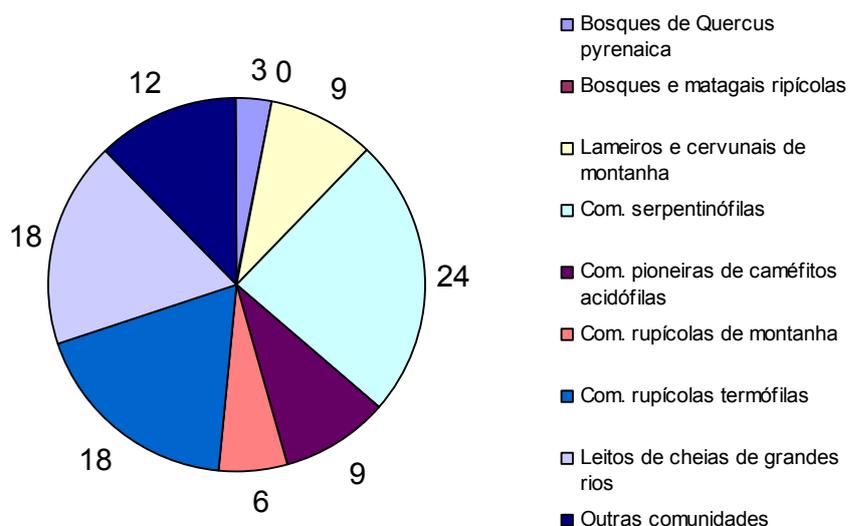


Figura 4.7.2 – Endemismos, lusitanos ou ibéricos, de distribuição restrita (% do total).

Catálogo Florístico na área de regolfo do AHFT

No ponto 3 do **Anexo IV** foram reunidos os 619 taxa de plantas vasculares detectados na área passível de submersão pelo Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua (AHFT).

O resultado mais importante das prospeções florísticas efectuadas foi a descoberta de uma nova população de *Scrophularia valdesii* no exterior do vale do Parque Natural do Douro Internacional. Trata-se de um Endemismo Ibérico recentemente descoberto em Portugal (MARCOS *et al.*, 2003) classificada em Perigo Crítico (CR) no Livro Vermelho da Flora de Espanha (VV. AA., 2000).

Espécies RELAPE presentes na área de regolfo do AHFT

Com base em trabalhos de campo dedicados e nas publicações de BERNARDOS *et al.* (2004 a e b), MARCOS *et al.* (2003), AGUIAR & CARVALHO (1994), AGUIAR (2002), CAPELO *et al.* (1998), AGUIAR *et al.* (2003), AGUIAR *et al.* (1999), AMADO (2004), AMICH & AMADO (2003), AGUIAR *et al.* (2001), SENECA *et al.* (2001), COSTA *et al.* (1998), CRÉSPI *et al.* (2003) e Créspi *et al.* (2005), reuniram-se as espécies mais relevantes para a conservação presentes na área de estudo no ponto 2 do **Anexo IV**. Foram utilizados os seguintes critérios na identificação dos taxa de plantas vasculares mais relevantes para a avaliação de impactes (taxa RELAPE):

- *Taxon* citado em anexos de acordos ou directivas internacionais subscritos por Portugal e considerado raro à escala nacional (DIR);
- Endemismo de distribuição restrita (END);
- Disjunção biogeográfica (DBIO);
- *Taxon* finícola com ecologia divergente frente ao “core” da espécie (comportamento fitossociológico distinto frente às restantes populações portuguesas) (FIN).

Os resultados da aplicação deste critério estão reunidos no Quadro 4.7.1. Para efeito da Avaliação Comparativa de Alternativas de NPA definiram-se 4 Sub-descritores que constituem 4 grupos ecologicamente homogéneos de espécies de plantas vasculares.

Quadro 4.7.1 – Espécies RELAPE presentes na área de regolfo do AHFT.

Sub-descritor	<i>Taxon</i>	Ecologia	Justificação (Tipo RELAPE)
Espécies finícolas	<i>Myrtus communis</i>	Leito de cheias; aliança <i>Ericion arboreae</i> (classe <i>Quercetea ilicis</i>)	FIN
Espécies RELAPE de leitos de cheias	<i>Bufonia macropetala</i>	Leito de cheias; aliança <i>Centaureo ornatae-Petrorrhagion saxifragae</i> (classe <i>Festucetea indigestae</i>)	DBIO
Espécies RELAPE de leitos de cheias	<i>Buxus sempervirens</i>	Leito de cheias; aliança <i>Ericion arboreae</i> (classe <i>Quercetea ilicis</i>)	DBIO
Espécies RELAPE de leitos de cheias	<i>Festuca duriotagana</i>	Leito de cheias; aliança <i>Centaureo ornatae-Petrorrhagion saxifragae</i> (classe <i>Festucetea indigestae</i>)	END (endemismo duriense), DIR (Anexo II Directiva Habitats, Decreto-Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro)
Espécies RELAPE de leitos de cheias	<i>Galium teres</i>	Leito de cheias; aliança <i>Rumici indurati-Dianthion lusitani</i> (classe <i>Phagnalo-Rumicetea indurati</i>)	END (endemismo do NW peninsular)
Espécies RELAPE de leitos	<i>Petrorrhagia saxifraga</i>	Leito de cheias;	DBIO

Sub-descritor	Taxon	Ecologia	Justificação (Tipo RELAPE)
de cheias		aliança <i>Centaureo ornatae-Petrorrhagion saxifragae</i> (classe <i>Festucetea indigestae</i>)	
Espécies RELAPE de leitos de cheias	<i>Scrophularia valdesii</i>	Leito de cheias; aliança <i>Centaureo ornatae-Petrorrhagion saxifragae</i> (classe <i>Festucetea indigestae</i>)	END (endemismo duriense), Categoria UICN “CR – Em Perigo Crítico” na “Lista Roja de Flora Vasculosa Española” (VV. AA., 2000)
Espécies RELAPE de prados anuais termófilos	<i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	Plataformas rochosas com solo; aliança <i>Helianthemion guttati</i> (classe <i>Helianthemetea guttati</i>)	END (endemismo duriense), DIR (Anexo II Directiva Habitats, Decreto-Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro)
Espécies RELAPE rupícolas termófilas	<i>Anarrhinum duriminium</i>	Rupícola; aliança <i>Rumici indurati-Dianthion lusitani</i> (classe <i>Phagnalo-Rumicetea indurati</i>)	END (endemismo do NW peninsular)
Espécies RELAPE rupícolas termófilas	<i>Digitalis amandiana</i>	Rupícola; aliança <i>Rumici indurati-Dianthion lusitani</i> (classe <i>Phagnalo-Rumicetea indurati</i>)	END (endemismo lusitano exclusivo do Vale do Rio Douro)
Espécies RELAPE rupícolas termófilas	<i>Silene marizii</i>	Rupícola; aliança <i>Rumici indurati-Dianthion lusitani</i> (classe <i>Phagnalo-Rumicetea indurati</i>)	END (endemismo do NW peninsular)

Consoante se pode constatar no Quadro 4.7.1 praticamente todas as espécies consideradas como relevantes para a conservação ou são rupícolas ou têm por habitat o leito de cheias do rio Tua.

Além do *Holcus annuus* subsp. *duriensis* e da *Festuca duriotagana* estão presentes na área de estudo mais 6 espécies com estatuto legal de protecção todas elas, porém, frequentes e abundantes em Portugal (Quadro 4.7.2).

Quadro 4.7.2 – Outras espécies vasculares com estatuto de protecção presentes na área de regolfo do AHFT.

Taxon	Documento legal
<i>Narcissus triandrus</i>	Anexo IV Directiva Habitats, Dec-Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro, Dec. Lei nº 316/89 de 22 de Setembro
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>lusitanica</i>	Anexo V Directiva Habitats, Dec- Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro
<i>Narcissus bulbocodium</i>	Anexo V Directiva Habitats, Dec. Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro
<i>Ruscus aculeatus</i>	Anexo V Directiva Habitats, Dec. Lei nº 49/05 de 24 de Fevereiro
<i>Quercus rotundifolia</i>	Dec-Lei nº 169/01 de 25 de Maio e Dec-Lei nº 155/2004 de 30 de Junho
<i>Quercus suber</i>	Dec-Lei nº 169/01 de 25 de Maio e Dec-Lei nº 155/2004 de 30 de Junho

4.7.1.2 Vegetação e Habitats

Habitats da Directiva 92/43/CEE (Directiva Habitats) presentes na área de regolfo do AHFT

Os habitats da Directiva 92/43/CEE identificados na área de estudo foram reunidos no ponto 4 do **Anexo IV**. Na área de estudo estão presentes 20 habitats da Directiva 92/43/CEE, 2 dos quais prioritários.

A aplicação irreflectida, e exclusiva, dos critérios da Directiva Habitats na valoração da vegetação pode dar origem a enviesamentos perigosos num Estudo de Impacte Ambiental. É necessário ter em consideração que os habitats da Directiva 92/43/CEE representam uma aproximação administrativa-institucional a uma hierarquização de prioridades para a conservação às escalas da comunidade vegetal e do mosaico de comunidades. As tipologias de vegetação produzidas pelos fitossociólogos, pelo contrário, são um “surrogate” (substituto) objectivo de uma tipologia de ecossistemas expressa à escala das comunidades vegetais. Consequentemente, o carácter prioritário ou não prioritário dos habitats da Directiva 92/43/CEE tem, muitas vezes, um substrato técnico-científico questionável. Por essa razão, nas fichas de habitats realizadas pela ALFA²⁸ para o ICN, e que servem de base à interpretação dos Habitats da Directiva 92/43/CEE em Portugal, foram propostos subtipos não prioritários no âmbito dos habitats considerados, *a priori*, como prioritários. Na senda dos critérios utilizados aquando da aplicação da directiva habitats a Portugal, neste EIA foram utilizados os seguintes critérios na valorização dos habitats da Directiva 92/43/CEE (Quadro 4.7.3 e Quadro 4.7.4) e das comunidades não abrangidas pelos anexos desta directiva (Quadro 4.7.5 e Quadro 4.7.6):

- serviço ecossistémico “refúgio de biodiversidade específica de plantas vasculares”;
- raridade à escala nacional;
- originalidade da composição florística à escala nacional;
- importância na composição da paisagem à escala local e regional;
- grau de conservação e representatividade.

Estes critérios foram ainda utilizados na segregação de dois níveis de relevância convencionalmente designados por: sub-descritores (Quadro 4.7.3 e Quadro 4.7.5) e sub-descritores secundários (Quadro 4.7.4 e Quadro 4.7.6).

De acordo com a perspectiva formulada nos parágrafos anteriores, os habitats da Directiva 92/43/CEE mais valorizados neste EIA, e a respectiva justificação, foram condensados no Quadro 4.7.3.

²⁸ Associação Lusitana de Fitossociologia

Quadro 4.7.3 – Habitats da Directiva 92/43/CEE mais relevantes em sede de EIA (sub-descritores).

Habitat (sub descritor)	Justificação
5 Matos esclerófilos	
51 Matos submediterrânicos e temperados	
"5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion</i> p.p.)"	Habitat com uma distribuição restringida aos vales dos grandes rios do Sector Lusitano-Duriense e grande originalidade fitocenótica. Serve de refúgio a algumas disjunções biogeográficas ou a populações finícolas com ecologia divergente (e.g. <i>Buxus sempervirens</i> e <i>Myrtus communis</i>) ou endemismos (<i>Scrophularia valdesii</i>)
6 Formações herbáceas naturais e seminaturais	
61 Prados naturais	
"6160 Prados oroibéricos de <i>Festuca indigesta</i> "	Habitat restringido ao leito de cheias. Refúgio de espécies endémicas (e.g. <i>Festuca duriotagana</i> e <i>Galium teres</i>) e de disjunções biogeográficas (<i>Petrorhagia saxifraga</i>)
9 Florestas	
95 Florestas de coníferas das montanhas mediterrânicas e macaronésias	
"9560 * Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp"	Habitat prioritário de grande originalidade florística e de elevada importância na composição da paisagem às escalas local e regional; algumas áreas deste habitat, no vale do rio Tua, revelam um excepcional estado de conservação.

No Quadro 4.7.4 foram reunidos outros tipos de habitats relevantes em sede de EIA – sub-descritores secundários –, mencionados nos anexos da Directiva 92/43/CEE. No Quadro 4.7.4 estão também devidamente assinalados os habitats da Directiva 92/43/CEE excluídos da avaliação do EIA e a razão da sua exclusão.

Quadro 4.7.4 – Outros habitats da Directiva 92/43/CEE relevantes em sede de EIA (sub-descritores secundários)

Habitat (sub-descritores secundários assinalados com caixa cinzenta)	Subtipo	Comentários e justificações
3 habitats de água doce		
31 Águas paradas		
3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da <i>Littorelletea uniflorae</i> e ou da <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	Charcos sazonais oligotróficos, pouco profundos, com vegetação de <i>Isoetetalia</i> (3130pt3)	Habitat pouco frequente, muito diverso em espécies
3150 Lagos eutróficos naturais com vegetação da <i>Magnopotamion</i> ou da <i>Hydrocharition</i>	Superfícies de água eutrófica permanente com comunidades de hidrófitos flutuantes (3150pt01) Superfícies de água eutrófica permanente com comunidades de hidrófitos enraizados (3150pt02)	Habitat pouco frequente
32 Águas correntes - troços de cursos de água com dinâmica natural e seminatural (leitões pequenos, médios e grandes), em que a qualidade da água não sofre mudanças significativas		
3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da <i>Ranunculion fluitantis</i> e da <i>Callitricho-Batrachion</i>	Sem subtipos	Habitat particularmente bem conservado no vale do rio Tua
3270 Cursos de água de margens vasosas com vegetação da <i>Chenopodion rubri</i> p p e da <i>Bidention</i> p p	Sem subtipos	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, composição florística banal

Habitat (sub-descritores secundários assinalados com caixa cinzenta)	Subtipo	Comentários e justificações
3280 Cursos de água mediterrânicos permanentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i> com cortinas arbóreas ribeirinhas de <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	Sem subtipos	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, área de ocupação na área de estudo muito escassa, composição florística banal
3290 Cursos de água mediterrânicos intermitentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i>	Sem subtipos	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, área de ocupação na área de estudo muito escassa, composição florística banal
4 Charnecas e matos das zonas temperadas		
4030 Charnecas secas europeias	Urzais, urzais-tojais e urzais-estevais mediterrânicos não litorais (4030pt3)	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, composição florística banal
5 Matos esclerófilos		
53 Matos termomediterrânicos pré-estépicos		
5330 Matos termomediterrânicos ou matos pré-desérticos	Piornais de <i>Retama sphaerocarpa</i> (5330pt2)	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, composição florística banal
6 Formações herbáceas naturais e seminaturais		
62 Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas		
6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da <i>Thero-Brachypodietea</i>	Malhadais (6220pt2) Arrelvados vivazes silicícolas de gramíneas altas (6220pt4)	Nenhum dos subtipos presentes na área de estudo é prioritário
64 Pradarias húmidas seminaturais de ervas altas		
6410 Pradarias com <i>Molinia</i> em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (<i>Molinion caeruleae</i>)	Juncais acidófilos de <i>J. acutiflorus</i> , <i>J. conglomeratus</i> e/ou <i>Juncus effusus</i> (6410pt2).	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, composição florística banal na área de estudo
6420 Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Sem subtipos	Excluído da avaliação de impactes: área de distribuição muito lata em Portugal continental, composição florística banal na área de estudo
6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino	Vegetação megafórbica meso-higrófila escionitrófila (6430pt1) Vegetação megafórbica higrófila perene de solos permanentemente húmidos (6430pt1)	Habitat particularmente bem conservado no vale do rio Tua
8 habitats rochosos e grutas		
82 Vertentes rochosas com vegetação casmofítica		
8220 Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica	Afloramentos rochosos siliciosos com comunidades casmofíticas (8220pt1). Biótopos de comunidades comofíticas (8220pt2). Biótopos de comunidades comofíticas esciófilas ou de comunidades	Habitat particularmente bem conservado no vale do rio Tua

Habitat (sub-descritores secundários assinalados com caixa cinzenta)	Subtipo	Comentários e justificações
	epifíticas (8220pt3).	
8230 Rochas siliciosas com vegetação pioneira da <i>Sedo-Scleranthion</i> ou da <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	Comunidades derivadas de <i>Sedum sediforme</i> ou <i>Sedum album</i> (8230pt3)	Habitat particularmente bem conservado no vale do rio Tua
9 Florestas		
91 Florestas da Europa temperada		
91E0 *Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	Bosques ripícolas de amieiro (<i>Alnus glutinosa</i>) ou bidoeiro (<i>Betula celtiberica</i>) (91E0pt1).	Embora este habitat seja prioritário é muito frequente em Portugal continental (por razões ecológicas escasso na área de estudo), razão pela qual é incluído neste quadro e não no quadro anterior.
92 Florestas mediterrânicas caducifólias		
92A0 Florestas-galerias de <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	Salgueirais arbustivos de <i>Salix salviifolia</i> subsp. <i>salviifolia</i> (92A0pt4).	Habitat particularmente bem conservado no vale do rio Tua
93 Florestas esclerófilas mediterrânicas		
9330 Florestas de <i>Quercus suber</i>	Sem subtipos	Habitat pouco frequente
9340 Florestas de <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	Bosques de <i>Quercus rotundifolia</i> sobre silicatos (9340pt1)	Habitat pouco frequente

Interpretação dos bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus* do vale do Rio Tua

A interpretação dos bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus* do vale do Rio Tua exige alguns comentários adicionais porque o habitat 9660 é classificado como prioritário pelo nos anexos na directiva 92/43 CE.

O “Manual de Identificação dos Habitats da EU” caracteriza do seguinte modo o habitat *9560:

- “Medium altitude forest formations dominated by *Juniperus* spp.”
- “The arborescent matorrals (32.13 and 31.3) should not be included”
- “Plants [bioindicadores]: ... *Juniperus oxycedrus* ...”

A questão maior na identificação deste habitat reside na distinção entre bosque e matagal. Não dispomos de critérios claros para a separação dos dois conceitos porque, em condições naturais, existe um contínuo entre a fisionomia de bosque, caracterizada pela dominância de indivíduos arbóreos, e os matagais (quase) exclusivamente constituídos por arbustos altos, i.e. por plantas lenhosas com mais de 2 m de altura, pluricaules e/ou desprovidas de um tronco evidente. Esta dificuldade é agravada pelo facto dos bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus* terem um copado aberto que permite a persistência de espécies arbustivas heliófilas de etapas subseriais (e.g. *Cistus*, *Asparagus*, etc.). A natureza aberta destas formações é uma consequência da continentalidade e da segura macroclimática. Não fora este controlo climático e os *Quercus* rapidamente excluiriam os *Juniperus*, e os bosques perderiam a sua natureza mista. As gimnospérmicas, como é o caso dos *Juniperus*, resistem ao poder competitivo das plantas com flor em habitats extremos, muito frios, muito secos ou com litologias particulares (e.g. sistemas dunares e rochas ultrabásicas). A presença de *Juniperus* é, portanto, indissociável de um copado aberto e da abundância de plantas arbustivas altas.

O “Manual de Identificação dos Habitats da EU” dá como exemplos de bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus* as comunidades da aliança *Juniperion thuriferae* s.l. (inc. *Pino ibericae-Juniperion sabinae*) (classe *Pino-Juniperetea*). A *Juniperion thuriferae* s.l. reúne comunidades de estrato arbóreo muito esparsas, ricas em espécies heliófilas arbustivas e subarbustivas, próprias de solos muito delgados de montanhas continentais mediterrânicas. Uma das características de *Juniperion thuriferae*, o *J. sabina*, citado pelo Manual, é um arbusto prostrado com menos de 1 m de altura. No entanto, a segregação das comunidades arbóreas de matagais é muito mais fácil no âmbito da *Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae* (*Quercion broteroi*, *Quercetea ilicis*), subaliança que abarca todas as formações mistas de *Quercus* e *Juniperus* portuguesas. Dado o carácter oceânico e seco da área de ocupação do *Juniperus oxycedrus* em Portugal, as formações mistas de *Quercus* e *Juniperus oxycedrus* têm, salvo raras excepções, uma estrutura arbórea, mais do que evidente. Apenas nos estádios iniciais da sua génese ou em afloramentos rochosos muito extensos, sob um ombroclima seco inferior, é que os matagais do habitat 5210 chegam a ser dominantes.

As fichas dos Habitats 9560 e 5210, da autoria de Carlos Aguiar e Jorge Capelo, respectivamente, concretizam um pouco mais as características destes habitats:

- Habitat 9560 * Florestas endémicas de *Juniperus* spp. – “Mesobosques mistos de *Quercus* perenifólios – *Quercus suber* e/ou *Q. rotundifolia* – e *Juniperus oxycedrus* var. *lagunae*, com um estrato arbóreo raramente fechado (sobretudo nos azinhais-zimbrais)” ... “estrato arbóreo – além de *Quercus* e *Juniperus*, podem estar presentes, com a fisionomia de árvore ou de arbusto, *Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia terebinthus*” ... “A composição florística do estrato arbóreo dos bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus* é francamente original ... Neste estrato reúnem-se espécies que frequentemente se “evitam”, com estratégias adaptativas e histórias evolutivas muito distintas, produtoras de tipos de matéria orgânica também distintos ... É provável que a coexistência actual de *Quercus* e *Juniperus* se deva às condições de habitat extremas que caracterizam os biótopos destes bosques, condições essas que se reflectem numa redução da capacidade competitiva dos *Quercus*. Não é de excluir também a hipótese de que numa condição climática, actualmente inexistente, numa parte não negligenciável da área assumida como potencial dos bosques mistos de *Quercus* e *Juniperus*, os *Juniperus* sejam competitivamente excluídos pelos *Quercus* ou confinados a afloramentos rochosos.
- Habitat 5210 “Matagais arborescentes de *Juniperus* spp.” – “Zimbrais arborescentes (microbosques) dominados por *Juniperus oxycedrus* s.l. ocupando cristas e encostas rochosas graníticas, xistosas e quartzíticas nos canhões dos rios Douro e Tejo, apresentando ausência de estrato arbóreo de quercíneas.” ... “Ocupam territórios mesomediterrânicos relativamente continentais e contactam territorialmente, em ombroclima sub-húmido a seco, com os sobreirais do rio Tejo internacional *Smilaco asperae-Quercetum suberis* e no rio Douro com os sobreirais *Junipero lagunae-Quercetum suberis*”

As escarpas que caracterizam o troço final vale do rio Tua são constituídas por um mosaico de superfícies rochosas quase lisas e de bolsas de solo de profundidade variável. A combinação destes micro-habitats com um mesoclima razoavelmente chuvoso e oceânico explica a abundância, no vale, de bosques mistos, muito complexos, de *Quercus suber*, *Q. rotundifolia*, *Q. faginea* subsp. *faginea* e *J. oxycedrus*. O habitat 5210, ao contrário do que acontece no canhão do rio Douro, é aqui negligenciável. De acordo com a argumentação explanada, não existe qualquer sustentação científica que justifique a colocação das formações de *Quercus* e *Juniperus* no troço final do vale do Rio Tua no habitat 5210. No entanto, como é referido no texto do Estudo de Impacte Ambiental, é necessário ter em consideração que os anexos da Directiva Habitats têm, com frequência, pressupostos errados. Os anexos da Directiva Habitats devem ser confrontados com a realidade e o seu uso não se deve reduzir a meras decisões burocráticas (aliás os anexos foram aprovados “top down” por comissões políticas). A presença do Habitat 9560 nos vales mais quentes e secos de Portugal é evidente, porém também é um facto de que este habitat é abundante e que se está a expandir, muito rapidamente, com o abandono agrícola. Os vales mais quentes das bacias hidrográficas do Douro e Tejo são particularmente favoráveis à restauração destas formações boscosas porque, normalmente, dispõem de abundantes resquícios de bosque, por vezes em posições altaneiras, que facilitam a disseminação de diásporos por gravidade ou por animais dispersores (e.g. aves).

Só parte da área de ocupação do habitat 9560 está integrada nos espaços rede natura em Portugal. A abundância e as tendências evolutivas da área de ocupação do habitat 9560 justificou a exclusão de áreas significativas deste habitat do sistema português de áreas classificadas. O mesmo aconteceu, por exemplo, com os habitats “91E0 *Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)” ou “6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodieta*”. Se tivessem sido seguidas à risca as interpretações do Manual de Habitats da Directiva 92/43/CEE quase toda a superfície de Portugal continental conteria um ou mais habitats prioritários.

Comunidades vegetais presentes na área de regolfo do AHFT

As comunidades vegetais identificadas na área de estudo foram organizadas no ponto 5 do Anexo IV de acordo com os princípios da sistemática de vegetação sigmatista.

No Quadro 4.7.5 estão elencadas, a par da respectiva justificação, as comunidades vegetais não abrangidas pelos anexos da Directiva 92/43/CEE admitidas como relevantes para a análise do presente projecto.

Quadro 4.7.5 – Comunidades vegetais relevantes para o EIA do AH de Tua não abrangidas pela Directiva 92/43/CEE (Sub-descritores).

Habitat (sub-descritor)	Justificação
Prados anuais oligotróficos	
Prados anuais termófilos de <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i>	Comunidades dominadas pelo endemismo lusitano-duriense <i>Holcus annuus</i> subsp. <i>duriensis</i> .
Vegetação casmo-comofítica	
Comunidades comofíticas com <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> e <i>Silene marizii</i>	Comunidades de grande originalidade fitocenótica que servem de refúgio a 3 endemismos regionais <i>Digitalis amandiana</i> , <i>Anarrhinum duriminium</i> , <i>Galium teres</i> e <i>Silene marizii</i>
Matagais edafo-higrófilos	
Matagais de <i>Acer monspessulanum</i>	Comunidades de grande originalidade fitocenótica.
Florestas mediterrânicas caducifólias	

Habitat (sub-descritor)	Justificação
Bosques edafo-higrófilos de <i>Celtis australis</i>	As comunidades de <i>Celtis australis</i> , em Portugal continental, são pouco frequentes e estão acantonadas aos vales de grandes rios. Ocupam um habitat muito especializado: emergências de água, a meia ou no fundo de encosta, proveniente da precipitação ocorrida nos planaltos vizinhos

No Quadro 4.7.6 foram reunidos outros tipos de comunidades relevantes em sede de EIA – sub-descritores secundários – não abrangidos pelos anexos da Directiva 92/43/CEE.

Quadro 4.7.6 – Outras comunidades vegetais relevantes em sede de EIA, mas não contemplados pela Directiva 92/43/CEE (sub-descritor secundário).

Habitat (sub-descritor secundário)	Comentários
Vegetação casmo-comofítica	
Comunidades comofíticas de leitos de calhaus rolados	Apesar da sua composição florística no vale do Rio Tua ser pouco original (as plantas que as compõem têm uma grande plasticidade ecológica), o valor destas comunidades deve-se à sua raridade

Mosaicos de vegetação mais importantes no âmbito do EIA do AHFT

As comunidades vegetais (e os habitats da Directiva 92/43/CEE) expressam-se a diferentes escalas espaciais. Por exemplo, as escalas cartográficas utilizadas na cartografia de bosques ou de comunidades aquáticas e anfíbias são distintas porque a fisionomia e a biomassa das plantas dominantes é muito diferente. Pela mesma razão, nas escalas correntemente usadas nas peças cartográficas utilizadas num EIA nem todas as comunidades vegetais são cartografáveis com polígonos. Por outro lado, as comunidades vegetais estão relacionadas entre si por processos sucessionais ou justapõem-se ao longo de gradientes ecológicos organizando-se, respectivamente, em mosaicos (= complexos) de vegetação serial e mosaicos de vegetação catenais. Conforme é mais adiante explicitado, os mosaicos de vegetação rupícola termófila e os mosaicos de vegetação de leitos de cheias são mosaicos catenais. No entanto, a maior parte do vale do rio Tua está preenchido com mosaicos de vegetação serial.

Os processos sucessionais progressivos, a perturbação da vegetação (motor dos processos sucessionais regressivos) e a instabilidade espacial e temporal dos gradientes ecológicos introduzem uma grande dinâmica na composição quantitativa dos mosaicos de vegetação. No entanto, a escalas temporais inferiores ao ciclo de vida de um empreendimento hidroeléctrico, a composição qualitativa e as fronteiras espaciais dos mosaicos de vegetação sucessionais ou catenais são relativamente estáveis. Deste modo, na preparação de Cartas de Vegetação Actual, de Sensibilidade ou de outros tipos de cartografia essenciais num EIA é mais conveniente identificar e cartografar mosaicos de vegetação do que comunidades vegetais *per si*.

Tendo em consideração os resultados obtidos, e em particular a ecologia das espécies RELAPE presentes na área de estudo (Quadro 4.7.1) e as comunidades mais relevantes de acordo as justificações explanadas no Quadro 4.7.3 e Quadro 4.7.5, foram considerados nas peças cartográficas mais adiante descritas dois tipos de mosaicos de vegetação catenais:

- mosaicos de vegetação rupícola termófila;

- mosaicos de vegetação de leito de cheias de grandes rios.

Mosaicos de vegetação rupícola termófila transmontana

A vegetação rupícola termófila transmontana localiza-se nas áreas mais quentes e secas (andar bioclimático mesomediterrânico inferior seco) do canhão do rio Douro Internacional e afluentes maiores (e.g. Rib^a do Mosteiro, Sabor, Tua, Távora e Corgo). A jusante do rio Corgo esta flora empobrece-se, provavelmente, em consequência da redução da mediterraneidade climática e do aumento da humidade relativa média do ar. Estas comunidades são interpretadas como comunidades permanentes porque ocupam “habitats extremos”, à escala humana dificilmente colonizáveis pela vegetação arbustiva e arbórea.

Os mosaicos de vegetação rupícola termófila integram dois grandes tipos de comunidades rupícolas:

- comunidades de casmófitos (fendas estreitas com pouco solo) – pertencem à classe *Asplenieta trichomanis*; na área de estudo são muito pobres em espécies características, todas elas com grandes áreas de distribuição;
- comunidades de comófitos (fendas largas com solo ou solos delgados sobre plataformas rochosas) – enquadram-se na classe *Phagnalo-Rumicetea indurati*; na área de estudo são particularmente ricas em espécies endémicas (Quadro 4.7.1) (sub-descritor “Comunidades comofíticas com *Digitalis amandiana*, *Anarrhinum duriminium* e *Silene marizii*”, Quadro 4.7.5)

As comunidades de comófitos e casmófitos, por sua vez, dispõem-se em mosaico com outros tipos de fitocenoses, sendo as mais frequentes:

- comunidades oligotróficas anuais (classe *Helianthemetea guttati*) (incluem o sub-descritor “Prados anuais termófilos de *Holcus annuus* subsp. *duriensis*”, Quadro 4.7.5);
- comunidades nitrófilas anuais (classe *Cardamino hirsutae-Geranietea purpurei*).

Entre estas comunidades são particularmente importantes as comunidades oligotróficas anuais de *Helianthemetea guttati* porque são a “residência ecológica” de um importante endemismo duriense, o *Holcus annuus* subsp. *duriensis*.

O *Holcus annuus* subsp. *duriensis* ocupa pequenas plataformas rochosas com solo humedecido apenas pela água das chuvas. Aparentemente esta espécie não resiste à competição exercida pela flora nitrófila, i.e., admite-se que as águas de escoamento superficial ou subsuperficial ao serem mais ricas em nutrientes do que a água das chuvas favorecem o desenvolvimento da flora nitrófila e a exclusão competitiva do *H. annuus* subsp. *duriensis*.

No Vale do Tua foram identificados nas comunidades rupícolas termófilas os seguintes taxa RELAPE (vd. Quadro 4.7.1):

- *Anarrhinum duriminium* (sub-descritor “Espécies RELAPE rupícolas termófilas”, Quadro 4.7.1);

- *Digitalis amandiana* (sub-descritor “Espécies RELAPE rupícolas termófilas”, Quadro 4.7.1);
- *Galium teres* (sub-descritor “Espécies RELAPE rupícolas termófilas”, Quadro 4.7.1);
- *Silene marizii* (sub-descritor “Espécies RELAPE rupícolas termófilas”, Quadro 4.7.1);

A conservação das comunidades rupícolas, e consequentemente das formações de *H. annuus* subsp. *duriensis*, é bastante simples. Normalmente basta evitar a sua destruição física. Na grande maioria das localidades conhecidas no rio Douro Internacional e afluentes maiores com comunidades rupícolas termófilas, a dinâmica natural da vegetação dos afloramentos rochosos e escarpas é suficiente para manter um mosaico diverso de habitats adequados a este tipo de vegetação.

No **Desenho 12 do Anexo Cartográfico** apresenta-se a cartografia dos complexos de vegetação rupícola termófila presentes no regolho do AHFT.

Mosaicos de vegetação de leitos de cheias de grandes rios

Os autores mais antigos, sobretudo MENDONÇA & VASCONCELOS (1944, 1954, 1958, 1960 e 1962-1962), recolheram bastante informação sobre a flora dos vales dos grandes rios transmontanos mas foram pouco explícitos quanto à sua ecologia e corologia regional. A descoberta da importância dos leitos de cheias como habitat de espécies RELAPE é muito recente (ver Quadro 4.7.3). As principais conclusões obtidas nos estudos mais recentes de florística, taxonomia e ecologia da vegetação de leito de cheias são as seguintes:

- Os leitos de cheias são um mosaico intrincado e muito dinâmico de comunidades; na porção mais quente do vale do rio Tua são constituídos pelas seguintes fitocenoses:
 - comunidades psamófilas (de areias) de plantas anuais (classe *Helianthemetea guttati*);
 - 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, Quadro 4.7.4);
 - Complexos de vegetação anfíbia, dos quais fazem parte:
 - 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*”;
 - comunidades de *Typha angustifolia* (*Typha angustifoliae-Phragmitetum australis*, classe *Phragmito-Magnocaricetea*);
 - comunidades de *Eleocharis palustris* (*Glycerio declinatae-Eleocharitetum palustris*, classe *Phragmito-Magnocaricetea*);

- comunidades de *Oenanthe crocata* (*Glycerio declinatae-Oenanthetum crocatae*, classe *Phragmito-Magnocaricetea*);
 - comunidades de *Apium nodiflorum* (*Glycerio declinatae-Apietum nodiflori*, classe *Phragmito-Magnocaricetea*);
 - comunidades de *Carex elata* subsp. *reuterana* (*Galio broteriani-Caricetum reuteriana*, classe *Phragmito-Magnocaricetea*);
 - Arrelvados vivazes psamófilos (várias classes de vegetação);
 - Comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal com *Festuca duriotagana* (habitat “6160 Prados oribéricos de *Festuca indigesta*”, subtipo “Matos rasteiros de leito de cheias rochosos de grandes rios (6160pt4)” (Sub-descritor, Quadro 4.7.3);
 - Comunidades de leitos de calhaus rolados (classe *Phagnalo-Rumicetea indurati*) (Sub-descritor secundário, Quadro 4.7.6);
 - Comunidades de *Buxus sempervirens* (habitat “5110 Formações estáveis xerotermófilas de *Buxus sempervirens* das vertentes rochosas (*Berberidion p.p.*)”) (Sub-descritor, Quadro 4.7.3);
 - Salgueirais (habitat “92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba* subtipo Salgueirais arbustivos de *Salix salviifolia* subsp. *salviifolia* (92A0pt4)”) (Sub-descritor secundário, Quadro 4.7.4);
 - Amiais ripícolas (“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)”) (Sub-descritor secundário, Quadro 4.7.4).
- Os tipos vegetacionais mais ricos em plantas RELAPE nos leitos de cheias são: as comunidades psamófilas de plantas anuais (de areias), as comunidades pioneiras de caméfitos e geófitos de afloramentos rochosos próximos da horizontal e as comunidades arbustivas nano-microfanerófitas.
 - A riqueza em espécies RELAPE é máxima em rochas ricas em cálcio (e.g. granitos com plagioclases cálcicas da Bemposta) e em rochas básicas e ultrabásicas. A riqueza em espécies RELAPE é tanto maior quanto maior a temperatura média anual e menor a precipitação.
 - As comunidades de leitos de cheias mais diversas em espécies ou ricas em endemismos situam-se imediatamente a jusante dos paredões das barragens da Bemposta e da Régua.
 - As cheias que ciclicamente submergem e perturbam os leitos de cheias exercem um forte controlo sobre a dinâmica dos tipos anteriormente descritos de vegetação. Esse controlo parece depender da perturbação mecânica mediada pela água (e.g. arranque que arbustos de grande dimensão) e do transporte e redistribuição cíclico de nutrientes e sedimentos.

- As cheias são fundamentais para a persistência das comunidades vegetais que habitam os leitos de cheias porque impedem a colonização destes habitats pela vegetação arbórea e arbustiva serial. Supõe-se, mais uma vez, que a perturbação mecânica da água é fundamental neste processo.
- Uma modificação radical dos padrões de perturbação nos leitos de cheias implica a extinção da sua flora característica.
- Os empreendimentos hidroelétricos do Douro Internacional e Nacional tiveram um forte impacto nas comunidades de leito de cheias. Actualmente, só é possível observar estas comunidades a jusante dos paredões das Barragens do Rio Douro e nos leitos dos seus afluentes maiores.

No Vale do Tua foram identificados nas comunidades de leitos de cheias os seguintes taxa RELAPE (Quadro 4.7.4):

- *Bufonia macropetala* (sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”, Quadro 4.7.4);
- *Buxus sempervirens* (sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”, Quadro 4.7.4);
- *Festuca duriotagana* (sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”, Quadro 4.7.4);
- *Petrorhagia saxifraga* (sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”, Quadro 4.7.4);
- *Scrophularia valdesii* (sub-descritor “Espécies RELAPE de leitos de cheias”, Quadro 4.7.4).

Foi ainda descoberta uma pequena população finícola de *Myrtus communis* que poderia ser adicionada a esta lista.

No **Desenho 12** do **Anexo Cartográfico** apresenta-se a cartografia dos complexos de vegetação de leito de cheias presentes no regolfo do AHFT.

Mosaicos de vegetação serial

As comunidades vegetais seriais organizam-se em mosaicos cuja composição quantitativa é muito fluida no tempo. Nos territórios utilizados com pouca intensidade pelo homem, ou com uma longa história de abandono, os mosaicos de vegetação serial são dominados por etapas sucessionais mais progressivas (e.g. bosques e matos altos). Pelo contrário, territórios com um elevado grau de hemerobia são dominados por matos baixos (e.g. estevais) e vegetação herbácea muito regressiva (prados anuais). O vale do Rio Tua é pouco apropriado para a prática da agricultura, da pastorícia e de modelos mais intensivos de produção florestal. Deste modo, no vale do Rio Tua, os complexos de vegetação serial são bastante homogéneos e normalmente dominados por bosques e matagais no trecho localizado a jusante da ponte da Brunheda. A montante desta ponte, a fisiografia mais suave e, certamente, a maior espessura dos solos permitiu usos mais intensivos. Consequentemente, a paisagem vegetal é mais monótona e dominada por matos pioneiros de giestas (*Cytisus multiflorus*) em mosaico com prados anuais e matos baixos de cistáceas.

Nos mosaicos de vegetação serial do vale do Rio Tua são particularmente frequentes:

- “9560 * Florestas endémicas de *Juniperus* spp” (sub-descritor, vd. Quadro 4.7.3);
- 5330 Matos termomediterrânicos ou matos pré-desérticos;
- 6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodieta* (sub-descritor secundário, Quadro 4.7.4);
- 9330 Florestas de *Quercus suber* (sub-descritor secundário, Quadro 4.7.4);
- 9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* (sub-descritor secundário, Quadro 4.7.4);
- Matagais de *Acer monspessulanum* (sub-descritor, Quadro 4.7.5);
- Bosques edafo-higrófilos de *Celtis australis* (sub-descritor, Quadro 4.7.5).

4.7.1.3 Carta de Vegetação Actual e Carta de Sensibilidade

Carta de Vegetação Actual do Vale do rio Tua (CVATua)

A CVATua, que constitui o **Desenho 11** do **Anexo Cartográfico**, foi construída a partir da Carta do Uso Actual do Solo elaborada no âmbito deste EIA (ver capítulo de Uso Actual do Solo). As manchas de vegetação natural e seminatural assinaladas naquela carta foram todas reinterpretadas no laboratório de SIG da ESAB/IPB, de acordo com a legenda seguidamente explicitada (Quadro 4.7.7). Posteriormente, as manchas foram confirmadas no campo e convertidas para formato vectorial em laboratório.

A legenda utilizada na CVA está explicitada no Quadro 4.7.7 de modo a facilitar a percepção dos mosaicos de vegetação prevaletentes no vale do Rio Tua.

Quadro 4.7.7 – Legenda da Carta de Vegetação Actual do Vale do rio Tua

Símbolo	Unidade de vegetação	Habitats da Directiva 92/43/CEE incluídos
Q	Vegetação herbácea aquática ou anfíbia dulceaquícola	
	Sistemas lóticos	
QLot	Complexos de vegetação aquática e anfíbia de sistemas lóticos (<i>Potametea</i> , <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> , <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	"3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da <i>Littorelletea uniflorae</i> e ou da <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> ", "3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da <i>Ranunculion fluitantis</i> e da <i>Callitriche-Batrachion</i> ", "3270 Cursos de água de margens vasosas com vegetação da <i>Chenopodion rubri p p</i> e da <i>Bidention p p</i> ", "3270 Cursos de água de margens vasosas com vegetação da <i>Chenopodion rubri p p</i> e da <i>Bidention p p</i> ", "3280 Cursos de água mediterrânicos permanentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i> com cortinas arbóreas ribeirinhas de <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> ", "3290 Cursos de água mediterrânicos intermitentes da <i>Paspalo-Agrostidion</i> "
R	Vegetação rupícola	
RRuT	Complexos de vegetação rupícola termófila (<i>Asplenietea trichomanis</i> , <i>Phagnalo-Rumicetea indurati</i>)	"8220 Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica", "8230 Rochas siliciosas com vegetação pioneira da <i>Sedo-Scleranthion</i> ou da <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i> "
RLCh	Complexos de vegetação rupícola fissurícula de leitos de cheias	"6410 Pradarias com <i>Molinia</i> em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (<i>Molinion caeruleae</i>)", "6420 Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da <i>Molinio-Holoschoenion</i> ", "6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino", "5110 Formações estáveis xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> das vertentes rochosas (<i>Berberidion p.p.</i>)", "6160 Prados orobérlicos de <i>Festuca indigesta</i> "
Z	Vegetação antropozoogénica e vegetação megafórbica	
Zinf	Complexos de vegetação infestante de culturas arvenses, sachadas, de pousios e cultura perenes (<i>Stellarietea mediae</i>)	
P	Vegetação pratense	
	Prados terofíticos	
PAnu	Prados anuais pioneiros, efémeros e não nitrófilos (<i>Helianthemetea</i>)	"6220 * Subestepes de gramíneas e anuais da <i>Thero-Brachypodietea</i> "
	Prados vivazes mesófilos ou xerófilos	
PViv	Prados vivazes meso-xerófilos (<i>Stipo giganteae-Agrostietea castellanae</i> , <i>Sedo-Scleranthetea</i>)	
A	Vegetação arbustiva subserial	
	Vegetação arbustiva subserial heliófila dominada por caméfitos ou nanofanerófitos: matos baixos	
	Estevais	
AEs	Estevais (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	
	Urzais mesófilos	
AUrz	Urzais mesófilos (<i>Calluno-Ullicetea</i>)	"4030 Charnecas secas europeias"
	Vegetação arbustiva microfanerófitica subserial: matos altos	
AMGi	Medronhais (<i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>), Giestais de <i>Cytisus</i> s.pl. (<i>Cytisetea scopario-striati</i>) e piornais de <i>Retama sphaerocarpa</i> (<i>Cytisetea scopario-striati</i>)	"5330 Matos termomediterrânicos ou matos pré-desérticos"
C –	C – Vegetação potencial arbórea ou	

Símbolo	Unidade de vegetação	Habitats da Directiva 92/43/CEE incluídos
	arbustiva	
	Bosques e matos altos higrófilos	
CASa	Mosaico de amieais (<i>Salici purpureae-Populetea nigrae</i>) e salgueirais (<i>Salici purpureae-Populetea nigrae</i>)	"91E0 *Florestas aluviais de <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)", "92A0 Florestas-galerias de <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> "
	Bosques e comunidades arbustivas climáticas	
	Bosques de <i>Querc</i> perenifólios e comunidades dependentes	
CAzi	Azinhais (<i>Quercetea ilicis</i> ; comunidades dependentes: <i>Cardamino hirsutae-Geranietea purpurei</i> , <i>Trifolio-Geranietea</i>)	"9340 Florestas de <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> "
CSob	Sobreirais (<i>Quercetea ilicis</i> ; comunidades dependentes: <i>Cardamino hirsutae-Geranietea purpurei</i> , <i>Trifolio-Geranietea</i>)	"9330 Florestas de <i>Quercus suber</i> "
	Bosques de <i>Querc</i> perenifólios e <i>Juniperus oxycedrus</i> e comunidades dependentes	
CAJu	Azinhais (<i>Quercetea ilicis</i> ; comunidades dependentes: <i>Cardamino hirsutae-Geranietea purpurei</i> , <i>Trifolio-Geranietea</i>)	"9560 * Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp"
CSJu	Sobreirais (<i>Quercetea ilicis</i> ; comunidades dependentes: <i>Cardamino hirsutae-Geranietea purpurei</i> , <i>Trifolio-Geranietea</i>)	"9560 * Florestas endémicas de <i>Juniperus</i> spp"

Carta de Sensibilidade do Vale do rio Tua (CSTua)

A CSTua (**Desenho 12 do Anexo Cartográfico**) foi construída a partir da CVATua, tendo em consideração a informação condensada no Quadro 4.7.2 a Quadro 4.7.6. Foram reconhecidos 5 níveis de sensibilidade de importância florística e/ou fitocenótica decrescente:

- **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*;
- **Nível 4** – Mosaicos de vegetação rupícola não termófila e vegetação serial (bosques, matos e comunidades herbáceas) de bosques perenifólios sem *Juniperus oxycedrus*;
- **Nível 5** – Agroecossistemas e matas.

Cada um destes níveis resulta, então, da aglomeração de unidades vegetação ou de complexos de vegetação reconhecidos na CVATua. Os sub-descritores de vegetação identificados no Quadro 4.7.3, Quadro 4.7.4 e Quadro 4.7.5 estão todos, e apenas, contemplados pelos níveis de sensibilidade 1, 2 e 3. Os atrás designados sub-descritores secundários não foram considerados na estruturação dos 5 níveis de sensibilidade.

4.7.2 FAUNA TERRESTRE

4.7.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Âmbito e objectivos

O presente trabalho teve como objectivo fazer a caracterização da fauna de vertebrados (excepto aves) e de invertebrados terrestres do vale do Tua na zona de influência da barragem, até à cota máxima de Nível de Pleno Abastecimento (NPA) em estudo (195), e refere-se à Situação de Referência Actual. O trabalho realizado consistiu na pesquisa exhaustiva de indícios de presença das espécies dos grupos faunísticos mencionados ao longo de toda a área de regolho da futura albufeira, bem como na prospecção de potenciais locais de abrigo e reprodução, de acordo com as especificidades inerentes a cada grupo de espécies. Em face dos objectivos definidos para o EIA e das condicionantes logísticas, espaciais e temporais encontradas, bem como da falta de informação específica para a área em questão, deu-se prioridade à cobertura da maior área possível, em detrimento da prospecção detalhada de locais específicos.

Área de estudo e envolvente: breve caracterização e biótopos mais importantes

Juntamente com o rio Sabor e o rio Côa, o rio Tua é um dos principais rios de características mediterrânicas do norte de Portugal. A expressão dessas características é sobretudo evidente no seu troço mais encaixado e de menor acessibilidade, a jusante da povoação de Brunheda.

A área que virá a ser afectada pelo AHFT, objecto do presente estudo, coincide globalmente com esse troço terminal do rio, numa extensão de cerca de 40 km. Devido à orografia fechada do vale e às características da barragem que está a ser projectada, a largura da albufeira é relativamente pequena, apresentando descontinuidades em função da topografia das margens. À excepção da zona de S. Mamede de Ribatua, imediatamente a norte do futuro paredão, os troços de maior largura encontram-se para montante da ponte de Brunheda (km 21), o que corresponde, sensivelmente, ao fim do canhão do rio.

Nos primeiros 20 km a partir da foz, o Tua corre num canhão profundo, ladeado por fragas rochosas de dimensões e extensão consideráveis. O acesso ao rio é quase impossível em ambas as margens, na maior parte deste troço, com duas ou três excepções, geralmente junto às povoações ribeirinhas e/ou alguns apeadeiros. A plataforma da linha ferroviária do Tua permite a penetração ao longo do vale, a uma cota abaixo dos 150 metros; contudo, regra geral, a linha mantém-se sempre a uma cota consideravelmente superior à do rio. A ocupação do solo neste troço é caracterizada, sobretudo, por vegetação esclerófito espontânea (matos e bosquetes de sobreiros, azinheiras, zimbros e carvalhos-cerquinhos).

A montante da povoação de Brunheda, em virtude de declives mais suaves, as formações rochosas alternam com zonas menos agrestes, sobretudo nos vales das ribeiras afluentes. Neste troço existem vários locais favoráveis para travessias a vau, como por exemplo, nas imediações das pontes da Brunheda (km 21) e de Abreiro (km 29). Devido à configuração menos declivosa do terreno, a ocupação humana neste troço é mais importante, manifestando-se geralmente sob a forma de plantações de vinhas do tipo semi-intensivo, que por vezes se prolongam até às próprias margens.

Na envolvente de algumas povoações – como é o caso de Sobreira na Freguesia de Candedo –, o rio possui margens com terras cultivadas com vinha demarcada e/ou olival tradicional (em socalcos).

Do ponto de vista dos sub-descritores tratados (mamíferos, répteis e anfíbios e invertebrados terrestres), os biótopos considerados relevantes foram:

- o corredor ripícola no fundo do vale e as ribeiras afluentes;
- as escarpas e afloramentos rochosos;
- os habitats naturais e humanizados a meia encosta, até um pouco acima da cota NPA máxima para o NPA.

A importância de cada biótopo variou, naturalmente, em função do grupo faunístico considerado.

Metodologia

A recolha de informação para este estudo teve em conta, não apenas a informação recolhida nas prospecções de campo, como também uma pesquisa bibliográfica e a recolha de informação não publicada, existente numa base de dados do CIBIO.

FONTES BIBLIOGRÁFICAS

A informação bibliográfica disponível sobre a fauna da região do Tua é muito escassa e/ou pouco precisa. Por exemplo, os vários Atlas de Vertebrados publicados, ou em curso de publicação, têm como unidades de representação de informação quadrículas UTM com áreas que vão dos 100 km² (Aves, Répteis e Anfíbios) aos 250 km² (Mamíferos). Quanto aos Invertebrados, a informação disponível é ainda menos abundante, existindo unicamente três registos publicados para a região onde se insere o vale do Tua, e sendo apenas um deles para a área de influência da barragem. As principais fontes de informação geral utilizadas estão devidamente referenciadas na Bibliografia.

Foi também consultada a base de dados de Vertebrados e Invertebrados existente no CIBIO. Esta base de dados é constituída essencialmente por um conjunto de registos que foram efectuados, entre 1979 e 1984, no troço terminal do rio (cerca de 13 km entre Amieiro e Foz-Tua), no âmbito de uma inventariação sistemática com o objectivo de caracterizar as comunidades de Vertebrados da zona, por Ferrand de Almeida (1987). Para além disso, contém outras observações de Vertebrados e Invertebrados, realizadas, desde essa data, na mesma área por outros investigadores e colaboradores do CIBIO.

Para a determinação do estatuto de conservação, nacional e internacional, das espécies detectadas na área, utilizou-se a mais recente edição do Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.*, 2005). Para além do estatuto de conservação em Portugal segundo o Livro Vermelho, foi também considerada a classificação legal das espécies segundo o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, que transpõe para a legislação nacional as Directivas europeias das Aves (Directiva 79/409/CEE) e dos Habitats (Directiva 92/43/CEE), e a Convenção de Berna, relativa à conservação da vida selvagem e habitats naturais da Europa.

TRABALHO DE CAMPO: CONSIDERAÇÕES GERAIS

A metodologia adoptada para a recolha de dados teve em consideração vários factores, os mais relevantes dos quais foram:

- A extensão (em comprimento) da área a prospectar e o tempo disponível;
- As características fisiográfico-climáticas particulares do vale, que condicionam a extrapolação de resultados para fora dos seus limites;
- A dificuldade de acesso directo ao rio em grande parte do percurso;
- A diversidade de grupos faunísticos a abordar, implicando diferentes metodologias específicas.

Tendo em conta estas limitações, tornou-se necessário adoptar um protocolo de recolha de dados que permitisse: (a) maximizar o esforço de colheita para todos os grupos, e (b) fizesse sentido, do ponto de vista biológico.

Dada a estrutura linear da linha-férrea do Tua, utilizou-se esta estrutura como principal meio de acesso aos diferentes biótopos da zona de estudo. Assim, a área da futura albufeira foi dividida em oito segmentos de 5 km, aproveitando os marcos quilométricos da linha do Tua, desde a foz até à zona de Cachão (Figura 4.7.3), que foram amostrados por pontos ou por transectos (1,5 a 2 km de extensão), de acordo com as especificidades metodológicas próprias de cada grupo (ver ponto seguinte).

A adopção deste método, para além de permitir ultrapassar vários dos problemas logísticos acima referidos, traduz mais fielmente a distribuição na área de várias espécies do que a utilização de quadrículas, dadas as diferenças fisiográficas e climáticas entre o vale propriamente dito e o planalto envolvente, de características mais atlânticas. Isto foi particularmente importante no caso da herpetofauna. Nos casos em que não foi possível aceder à plataforma da linha, as prospecções foram realizadas a meia encosta, tão próximo quanto possível da cota máxima de NPA em estudo. Nestas situações procurou-se assegurar que os pontos/transectos a prospectar fossem realizados em habitats similares aos existentes abaixo da referida cota, de forma a validar a extrapolação dos dados obtidos para a zona de regolfo da albufeira.

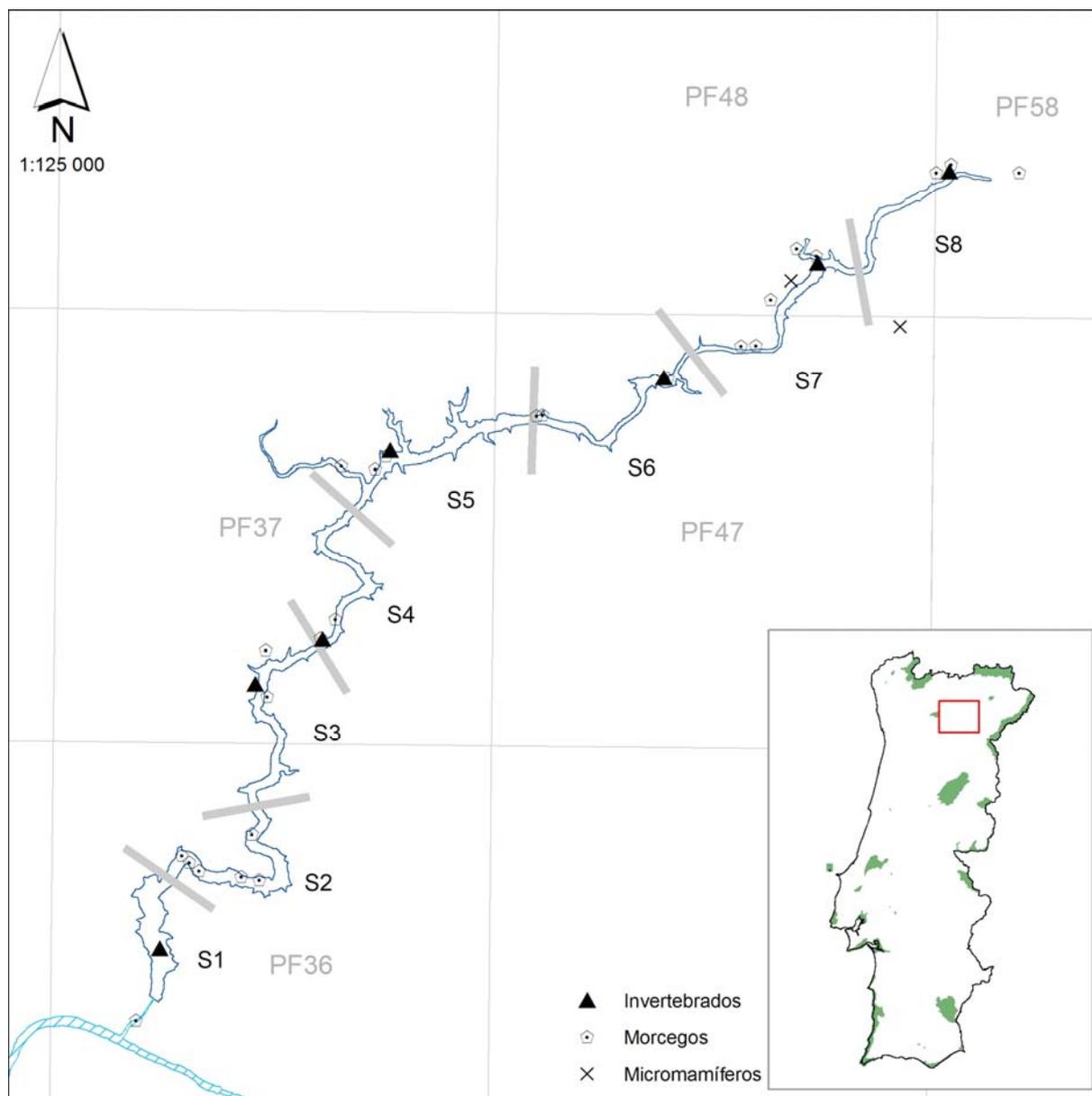


Figura 4.7.3 – Localização da área de estudo, indicando os segmentos (S1 a S8) de 5 km de extensão utilizados para localizar os transectos de prospecção de Répteis, Anfíbios e Macromamíferos, e os pontos de amostragem de Morcegos, Invertebrados e Micromamíferos.

Os trabalhos de campo, para o período a que se refere o presente relatório, tiveram lugar em Junho, Agosto, Setembro e Outubro de 2006 e Abril e Maio de 2007, e consistiram em campanhas de prospecção mensais. Cada campanha durou, em média, 5 dias consecutivos, tendo-se procurado visitar, no conjunto das saídas, todos os segmentos de rio definidos. As dificuldades de acesso em alguns dos troços foram obviadas através da análise e avaliação da informação obtida para os segmentos confinantes, a montante e a jusante, dada a semelhança do habitat em presença. Esta situação verificou-se sobretudo para os Quirópteros, já que para os Invertebrados foi possível contar com a informação obtida no âmbito de um projecto de investigação que decorreu no vale do Tua, durante dois anos, sob a coordenação do Dr. Martin Corley.

METODOLOGIA ESPECÍFICA DE PROSPECÇÃO E ANÁLISE DE DADOS: VERTEBRADOS

Répteis e Anfíbios

O método mais expedito de inventariar Répteis e Anfíbios é através de busca directa, quer prospectando potenciais locais de ocorrência (e.g. pontos de água, para os anfíbios; locais sob pedras, buracos de muros, etc., para os répteis), quer realizando transectos em unidades de habitat (vegetação) apropriadas, para detecção de espécies.

Em cada troço de 5 km realizou-se um transecto com cerca de 1,5 a 2 km, sempre que possível ao longo da linha-férrea, tendo-se prospectado exaustivamente todos os habitats favoráveis à ocorrência de Répteis e Anfíbios.

Os Répteis foram, na generalidade, identificados por observação directa, sem necessidade de captura. No caso dos Anfíbios, os indivíduos foram capturados com uma rede de mão, em "varridelas" regulares no fundo e nas paredes laterais de tanques, poços e linhas de água. Por vezes, tornou-se necessário colher alguns indivíduos em forma larvar, que foram posteriormente identificados em laboratório.

As observações de campo foram complementadas com informação da base de dados do CIBIO e do Atlas de Herpetofauna actualmente em preparação e com informação original cedida por vários investigadores do CIBIO.

Mamíferos - Quirópteros

Este grupo de Mamíferos é um dos mais difíceis de inventariar por observação e/ou vestígios indirectos. O método mais comum e expedito de detecção e identificação consiste na gravação e posterior análise dos ultra-sons emitidos pelos indivíduos em voo. Apesar da sua facilidade de aplicação, esta técnica ainda acarreta algumas dificuldades, nomeadamente na detectabilidade e identificação de algumas espécies. No primeiro caso, as dificuldades prendem-se com o facto de existirem espécies em Portugal que emitem ultra-sons a intensidades muito baixas (as duas espécies do género *Plecotus*) ou a frequências muito elevadas (as espécies do género *Rhinolophus*), o que torna os seus ultra-sons menos detectáveis a partir de uma determinada distância do observador. Quanto às dificuldades associadas à identificação, dizem respeito à semelhança existente entre as vocalizações de algumas espécies, e também a variações (regionais, individuais, comportamentais) dentro da mesma espécie. No caso das espécies que ocorrem em Portugal, este problema coloca-se, por exemplo, para os seguintes complexos específicos:

- *Nyctalus noctula/N. lasiopterus*
- *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*
- *Pipistrellus* spp.
- *Myotis* sp. (neste caso, embora a identificação até ao nível específico não seja sempre possível, conseguem-se separar, pelo menos, dois grupos: 1) *Myotis* "grandes", mais corpulentos e que emitem em frequências da ordem dos 35 kHz (*M. myotis* e *M. blythi*), e 2) *Myotis* "pequenos", de menores dimensões, e que emitem em frequências perto dos 45 kHz (*M. mystacinus*, *M. emarginatus*, *M. nattereri*, *M. bechsteinii* e *M. daubentonii*).

Dada a raridade em Portugal de *Nyctalus noctula* e *Miniopterus schreibersii*, é muito provável que as vocalizações identificadas como pertencendo aos complexos *Nyctalus noctula/N. Lasiopterus* e *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii* tenham sido produzidas, em mais de 90% dos casos, pelas espécies mais abundantes dos respectivos complexos (H. Rebelo, comunicação pessoal). Assim, em ambos os casos, as vocalizações sempre foram atribuídas a estas espécies, a menos que surgissem indícios inequívocos de que se poderia tratar de uma das espécies mais raras, o que nunca aconteceu.

Devido aos constrangimentos espaciais, temporais e logísticos já referidos, bem como à completa ausência de dados sobre este grupo no vale do Tua, optou-se por dar prioridade à inventariação das espécies, em detrimento da prospecção exaustiva de potenciais abrigos. Assim, para além dos abrigos detectados durante as prospecções diurnas (e.g. casas abandonadas), a informação sobre potenciais abrigos foi obtida sobretudo a partir do conhecimento prévio do terreno e da análise dos habitats potencialmente favoráveis aos morcegos. Esta informação foi cruzada com os dados obtidos através dos pontos de escuta, produzindo uma cartografia preliminar das zonas com potencial para serem utilizadas como abrigos de quirópteros no vale inferior do Tua. No que se refere especificamente às espécies fissurícolas, procurou-se comprovar a existência de abrigos nos locais previamente seleccionados, realizando pontos de escuta nesses locais ao final do dia (saída dos abrigos). Considerou-se que existiam indícios fortes de se estar em presença de um abrigo importante, sempre que se verificou a conjugação das seguintes observações: (a) grande quantidade de contactos que surgiam de forma súbita ao final do dia e se dispersavam rapidamente, (b) essencialmente de espécies fissurícolas, e (c) junto a escarpas de grandes dimensões.

A localização dos pontos de escuta obedeceu a dois requisitos fundamentais: (a) ter pelo menos um ponto de escuta por segmento de rio, e (b) abranger o maior número possível de habitats potenciais para abrigo e alimentação de morcegos. Desta forma, procurou-se realizar pontos de escuta em afloramentos rochosos e escarpas, em manchas florestais autóctones com árvores de grande porte (e.g. sobreirais), junto a construções humanas (e.g. pontes, casas abandonadas) e em linhas de água com bosque ripícola. Contudo, o número e a localização dos pontos de escuta foram por vezes limitados pelas dificuldades de acesso nalguns dos segmentos de rio prospectados. No total, realizaram-se 25 pontos de escuta de quirópteros, distribuídos pelos oito segmentos definidos.

A prospecção dos morcegos em cada ponto de escuta foi realizada com um detector de ultra-sons (modelo *D240x* com uma gama de frequências de 10 a 120 kHz, da Petersson Elektronik AB), acoplado a um gravador digital (*Normad Jukebox 3*, da Creative Technology), tendo as gravações sido realizadas em “modo expandido” (o som é reproduzido a uma velocidade dez vezes inferior, produzindo um decréscimo proporcional da frequência e tornando-o audível sem provocar uma alteração das características originais). A análise dos registos sonoros foi efectuada em laboratório, com recurso ao programa de análise de sons *Batsound Pro - Sound Analysis*, da Petersson Elektronik AB. Este programa gera gráficos (oscilogramas, sonogramas e espectros de potência) que permitem medir as variáveis sonoras envolvidas na identificação das espécies ou complexos de espécies detectadas (Russo & Jones, 2002, Ahlén & Baagoe, 1999). Esta análise é um processo moroso e, por vezes, um tanto subjectivo (ver acima), mas permite obter uma relação custo/benefício mais favorável do que os métodos de captura, e é geralmente suficiente para permitir uma primeira inventariação da fauna de Quirópteros de uma região.

Os dados recolhidos foram complementados com bibliografia referente a levantamentos recentes de quirópteros realizados nas áreas protegidas envolventes da área de estudo - Parque Natural do Alvão, Parque Natural de Montesinho e Parque Natural do Douro Internacional (Rainho *et al.*, 1998) -, bem como no rio Sabor (Ribeiro *et al.*, 2005).

Pequenos mamíferos

Neste grupo, também designado por "Micromamíferos", incluem-se várias espécies de pequenos insectívoros (Famílias Erinacidae, Soricidae e Talpidae) e roedores (Famílias Scioridae, Arvicolidae, Muridae e Gliridae). Para inventariar este grupo, o método mais efectivo é a armadilhagem com isco (Gurnell & Flowerdew, 1990). As condicionantes espaciais e temporais deste estudo tornaram inviável a utilização deste método, e a observação directa de indivíduos é muito rara, dadas as pequenas dimensões e actividade predominantemente nocturna destes animais. Uma alternativa viável consiste na análise de estruturas ósseas e de pêlos encontrados em plumadas de rapinas nocturnas e em dejectos de mamíferos carnívoros. Este trabalho implica, contudo, uma prospecção prévia de locais com características favoráveis (e.g. locais de ninho, pousos favoritos), pelo que pode ser bastante moroso. Apesar do esforço dispendido na tentativa de localizar latrinas de carnívoros e/ou áreas de concentração de plumadas de rapinas, as prospecções realizadas durante o período de estudo apenas permitiram detectar, num dos troços superiores do Tua (S7), uma latrina de Gineta (*Genetta genetta*) e um núcleo de plumadas de *Tyto alba*, este último cerca de 1 km fora da área de influência da albufeira (ver Figura 4.7.3), o que pode indiciar, também, a menor ocorrência destas espécies no sector do Baixo Tua. No entanto, dado que esta distância está dentro do raio habitual do território de caça daquela espécie de rapina nocturna, e tendo em conta a semelhança estrutural dos habitats nessa zona, é plausível que os dados das plumadas reflectam, pelo menos em parte, a composição da fauna de pequenos mamíferos desta parte do vale do Tua. Em face da quase inexistência de registos de presença para esta região de Trás-os-Montes (A. Mira, comunicação pessoal), os dados obtidos representam uma importante fonte de informação sobre este grupo, complementando e validando as poucas fontes bibliográficas disponíveis.

As plumadas e os dejectos encontrados foram recolhidos e analisados em laboratório, onde se fez a triagem dos restos ósseos (sobretudo crâneos e mandíbulas) e dos pêlos, que foram em seguida identificados através da consulta de chaves dicotómicas apropriadas (Castejón & López, 1982; Galego & Alemana, 1985). No total, analisaram-se entre 60 a 90 plumadas e 25 dejectos de Gineta.

Outros mamíferos

Neste grupo foram incluídos todos os mamíferos de médias e grandes dimensões (macromamíferos), como carnívoros (canídeos, felídeos - mustelídeos e viverrídeos), artiodáctilos (javali) e lagomorfos (coelhos e lebres). O método básico de inventariação deste grupo consistiu na prospecção, ao longo de transectos de 1,5 a 2 km, de vestígios (dejectos, pegadas) pertencentes a qualquer das espécies consideradas. Em raras ocasiões foi ainda possível realizar a observação directa de indivíduos. Em complemento a estes transectos, e na sua envolvente, foi realizada uma busca activa de latrinas de algumas espécies, por exemplo, de Gineta. O trabalho de prospecção efectuado permitiu a recolha de mais de 30 excrementos de várias espécies, para além da obtenção de alguns outros indícios indirectos (p. ex., pegadas).

Os indícios encontrados foram, sempre que possível, identificados no local, através de guias apropriados. Nos casos em que tal não foi possível, procedeu-se à sua recolha, para posterior identificação através de métodos moleculares. A informação obtida permitiu validar e complementar as fontes bibliográficas consultadas, bem como a informação constante da base de dados do CIBIO.

METODOLOGIA ESPECÍFICA DE PROSPECÇÃO E ANÁLISE DE DADOS: INVERTEBRADOS

A consulta a especialistas colaboradores do CIBIO-UP revelou-se muito mais produtiva, sobretudo no que se refere aos Lepidópteros, visto que o presente estudo coincidiu com a investigação que o Dr. Martin Corley (Oxfordshire, Inglaterra) recentemente iniciou no vale do rio Tua, no período de dois anos, por considerar que esta área reúne características particularmente interessantes para a fauna deste grupo no contexto de Portugal continental. Os dados sobre Lepidópteros, gentilmente cedidos por este investigador, foram incorporados no estudo dada a sua relevância para a caracterização da fauna de invertebrados terrestres da área, quer pelo número muito significativo de espécies presentes, que pelo interesse particular de algumas das espécies já detectadas. Resulta, assim

O trabalho realizado durante o presente estudo foi desenvolvido através de duas vertentes distintas e complementares:

- i) Por um lado, o levantamento bibliográfico de registos de Invertebrados para a área do vale do rio Tua - que se revelou quase infrutífero, tendo proporcionado um único registo de uma espécie de Odonata (libélula) para o extremo norte da área em estudo -, teve a possibilidade de ser complementado pela informação proporcionada pelos trabalhos de investigação, desenvolvidos dois anos (duas épocas favoráveis) por especialistas colaboradores do CIBIO-UP. Esta importante fonte de informação revelou-se muito mais produtiva, sobretudo no que se refere aos Lepidópteros, visto que o presente EIA coincidiu com a investigação que o Dr. Martin Corley (Oxfordshire, Inglaterra) recentemente iniciou no vale do rio Tua, no período de dois anos, por considerar que esta área reúne características particularmente interessantes para a fauna deste grupo no contexto de Portugal continental. Os dados sobre Lepidópteros, gentilmente cedidos por este investigador, foram incorporados no estudo dada a sua relevância para a caracterização da fauna de invertebrados terrestres da área, quer pelo número muito significativo de espécies presentes, que pelo interesse particular de algumas das espécies já detectadas, resultando que o Vale do Tua representa uma das áreas melhores estudadas do país a nível dos Invertebrados.

ii) Por outro lado, realizaram-se, ainda, campanhas próprias de trabalho de campo visando a amostragem de Invertebrados presentes na área em estudo - embora haja a consciência de que estas serão mais limitadas quando comparadas com o trabalho de investigação já desenvolvido pelo Dr. Martin Corley e cujos resultados foram utilizados no EIA. As amostragens de campo direccionadas aos Invertebrados foram realizadas durante os períodos diurno e nocturno, com o recurso a diversas técnicas de detecção, nomeadamente procura directa sobre o solo, sobre a vegetação e no meio sublítico, redes aéreas e redes de bater, dirigidas a alguns grupos concretos como coleópteros, hemípteros e odonatas. As prospecções nocturnas foram realizadas recorrendo ainda a uma outra técnica que se baseia na atracção por uma fonte luminosa. Esta fonte luminosa consistiu em colocar lâmpadas de vapor de mercúrio em locais seleccionados para os quais os Invertebrados, na sua maioria Insectos, são atraídos. A intensidade da prospecção realizada durante o estudo e nas pesquisas relacionadas com os outros trabalhos não foi totalmente homogénea, tendo sido mais intensa nos segmentos S3, S6 e S8. Todos os segmentos foram prospectados, pelo menos uma vez, com excepção do segmento S2, ao qual não foi possível aceder, contudo com uma dinâmica semelhante aos segmentos amostrados.

Foram ainda analisadas as colecções entomológicas de Odonata e Orthoptera do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra (MZUC) e foram consultados outros investigadores, a fim de reunir o maior volume possível de dados.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Na descrição e análise dos dados do presente estudo usaram-se as expressões:

- "**Vale do Tua**" quando pretendia indicar-se toda a área do vale, desde a cota do rio até às cotas que delimitam os planaltos envolventes (e que variam, *grosso modo*, entre os 300-400 m e os 600-700 m, consoante os troços);
- "**Área de estudo**", quando se pretendia indicar a área compreendida entre o leito do rio e a cota máxima de NPA.

O número de **espécies potenciais** de Vertebrados foi obtido de forma diferente para cada sub-descritor, consoante a informação bibliográfica disponível. Assim:

- Para a Herpetofauna, utilizaram-se, como base de comparação, as quadrículas UTM de 10x10 km do novo Atlas Herpetológico (Loureiro *et al.*, em preparação), excluindo-se todas as espécies cuja área de distribuição não abrangia as quadrículas do vale ou imediatamente adjacentes;
- Para os Mamíferos, em geral, utilizaram-se as quadrículas UTM de 50x50 km do Atlas de Mamíferos (Matthias *et al.*, 1999), combinando-se esta informação com dados mais detalhados, sempre que possível. Este foi o caso dos Quirópteros, para os quais se usaram os dados de distribuição das espécies nas áreas protegidas da região envolvente do vale do Tua (os Parques Naturais do Alvão, de Montezinho e do Douro Internacional) e o Rio Sabor, e da Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*), para a qual existe informação detalhada para toda a bacia hidrográfica do Douro, à escala de 10x10 km UTM (Rainho *et al.*, 1998).

A informação bibliográfica foi, sempre que possível, validada por especialistas nos diversos grupos de fauna envolvidos.

Resultados

CONSIDERAÇÕES GERAIS

No total, foram contabilizadas 66 espécies de Vertebrados e 697 de Invertebrados (Quadro 4.7.8). No que diz respeito aos Vertebrados, este número representa cerca de 63% do total de espécies que podem potencialmente ocorrer na região geográfica onde se insere o vale do Tua, segundo a informação disponível.

Quadro 4.7.8 – Número total de espécies observadas durante o estudo por grupo sistemático, número de espécies potenciais para a área, número de espécies com estatuto de protecção e respectiva discriminação, de acordo com os instrumentos de protecção legais utilizados (LVVP - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, DH - Directiva Europeia dos Habitats, CB - Convenção de Berna). nd: não determinado.

Grupos	Nº de espécies observadas	Nº de espécies potenciais ¹	Nº de espécies com estatuto de protecção	Estatutos de Protecção ²		
				LVVP	DH	CB
Anfíbios	10	13	10	-	3	10
Répteis	16	23	16	2	3	16
Mamíferos	40	69	31	10	22	31
- Micromamíferos	13	20	6	2	2	6
- Quirópteros	13+6 ³	24	19	7	19	19
- Outros mamíferos	8	25	6	1	2	6
Total Vertebrados	66	105	57	12	28	57
Total Invertebrados	697	nd	4	-	4	-

¹ Refere-se ao número de espécies apontados como ocorrendo, ou podendo ocorrer na área do vale do Tua e planaltos vizinhos e/ou na região envolvente (quadrículas UTM 10x10 km ou de 50 x 50 km), segundo a bibliografia consultada (ver metodologia), a base de dados do CIBIO, ou outra informação avulsa. Não foi aplicado aos Invertebrados, uma vez que não existe informação publicada para a região.

² O total de espécies com estatuto de protecção é inferior à soma dos estatutos individuais, uma vez que muitas espécies estão protegidas por mais do que um instrumento legal.

³ Treze espécies confirmadas mais seis possíveis (complexos de espécies). Para os totais referentes aos Quirópteros, todas as espécies possíveis foram consideradas como ocorrendo na área.

A análise do quadro anterior e figura seguinte revela que a relação espécies observadas/espécies potenciais foi bastante elevada para todos os grupos, à excepção dos grandes Mamíferos, o que se pode explicar, em parte, pela maior dificuldade de prospecção e/ou de detecção das espécies deste grupo. Contudo, as informações mais recentes sobre a distribuição do Lobo no norte do país (Pimenta, 2005; CIBIO, com.pess.), permitem afirmar que este grande mamífero possui uma área de distribuição significativamente mais importante no trecho mais a montante do vale do Tua, já relativamente fora da área de influência da albufeira.

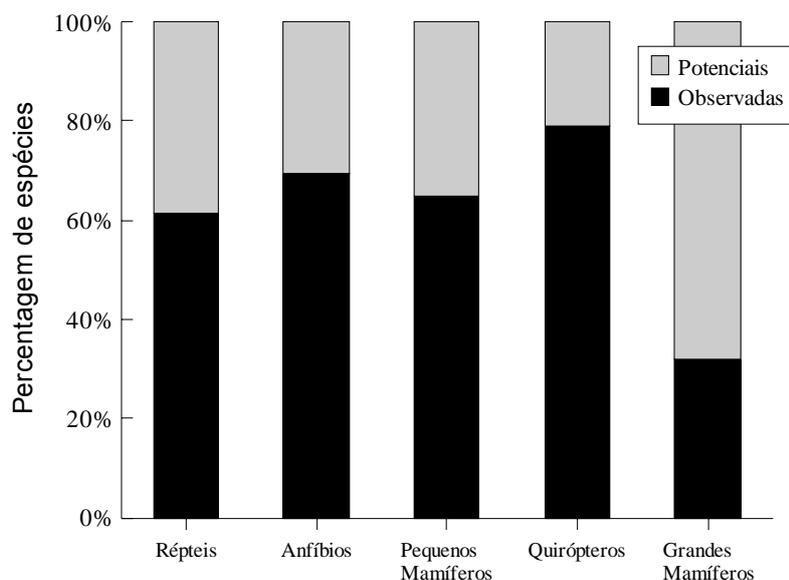


Figura 4.7.4 – Proporção de espécies observadas em relação ao número potencialmente existente na área de estudo e/ou a nível regional, de acordo com a bibliografia consultada (ver Quadro 4.7.8 e texto para explicações sobre o modo como foi determinado o número de espécies potenciais para cada grupo específico).

O número de espécies de Vertebrados com estatuto de protecção também é de assinalar. No total, 86,4% das espécies de todos os grupos detectadas estão abrangidas por, pelo menos, um dos estatutos de protecção nacional ou internacional considerados. O vale do Tua abriga 19% de espécies protegidas a nível nacional, segundo o Livro Vermelho de Vertebrados de Portugal (incluindo 13% das espécies de Répteis e 22% das espécies de Mamíferos). À escala da União Europeia (Directiva Habitats), esta percentagem sobe para 42% (30% das espécies de Anfíbios, 19% das espécies de Répteis e 55% das espécies de Mamíferos). Finalmente, considerando o nível pan-europeu (Convenção de Berna), 95% das espécies detectadas (100% das espécies de Anfíbios e Répteis e 78% das espécies de Mamíferos) são consideradas espécies protegidas. Estes valores da percentagem de espécies com estatuto de conservação a nível da UE e nacional, devem, porém, ter em conta duas considerações: (a) o carácter preliminar da inventariação apresentada, e (b) o nível insuficiente de conhecimento, a nível nacional (categoria DD, "Insuficientemente Conhecido"), para várias espécies, particularmente de Quirópteros, o que não permitiu a atribuição de um estatuto definido. É bastante provável que várias, se não mesmo a maioria das espécies de Quirópteros, estejam, na realidade, ameaçadas. Por outro lado, não deixa de ser significativo o facto de, num curto espaço de tempo, e em apenas parte do ciclo anual, ter sido detectado um tão grande número e tanta diversidade de espécies de Vertebrados.

Quanto aos Invertebrados, a ocorrência de apenas quatro espécies com estatuto de protecção, pode não reflectir a importância real do vale do Tua para este grupo faunístico, face à inexistência de um Livro Vermelho de Invertebrados de Portugal, com explicitação do estatuto de ameaça deste grupo, embora seja, presentemente, o vale do Tua uma das áreas mais estudadas a nível nacional para este grupo, devido aos trabalhos de investigação do Dr. Martin Corley. Com efeito, como demonstra o Quadro 4.7.9, para além das espécies classificadas a nível europeu, observou-se um número considerável de espécies importantes a outros níveis, todas de lepidópteros, nomeadamente espécies novas para a Península Ibérica (6), e para Portugal (10), e um novo endemismo português.

Quadro 4.7.9 – Lista geral dos grupos de Insectos inventariados no Baixo Tua, com discriminação dos grupos de espécies com interesse especial, incluindo as espécies protegidas.

Grupos	Nº de Espécies	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Lepidópteros (borboletas)	549	1	6	10	1	-	27	10	-
Coleópteros (escaravelhos, carochas, besouros)	73	1	-	-	-	1	3	-	1
Hemípteros (percevejos)	31	-	-	-	-	-	1	-	-
Ortópteros (gafanhotos, grilos e saltões)	21	-	-	-	-	--	1	-	-
Odonatos (libélulas)	13	2	-	-	-	-	-	-	-
Dictiópteros (louva-a-Deus)	4	-	-	-	-	-	1	-	-
Dermápteros (bichas-cadelas)	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Himenópteros (abelhas e vespas)	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Totais	696	4	6	10	1	1	33	10	1

(1): Espécies protegidas (Directiva Europeia dos Habitats); (2): Espécies novas para a Península Ibérica; (3): Espécies novas para Portugal; (4): Endemismos portugueses; (5): Outros registos; (6): Segundos, terceiros e quartos registos para Portugal; (7): Extensões da área de distribuição; (8): Espécies exóticas (ver texto para uma explicação mais completa sobre estas categorias).

É de salientar a importância dos trabalhos de investigação do Dr. Martin Corley, que permitiram adquirir este conhecimento do vale do Tua, o qual constitui, no momento, uma das regiões mais estudadas do país.

ANÁLISE POR GRUPOS: VERTEBRADOS

Répteis e Anfíbios

Durante o período de estudo foram observadas na área de estudo 26 das 36 espécies que ocorrem na região transmontana, ou seja, 72% do total, das quais 10 espécies de Anfíbios (em 13 potenciais), e 16 de Répteis (em 23 potenciais) (ponto 1 do Anexo V).

Apesar da maioria das espécies detectadas, quer de Anfíbios, quer de Répteis, não se encontrar ameaçada a nível nacional (categoria "Pouco preocupante", ou LC, segundo o Livro Vermelho de Vertebrados), todas elas são espécies protegidas por directivas internacionais. Existem, contudo, três excepções a este quadro, todas referentes a espécies de Répteis: a Lagartixa-da-areia (*Acanthodactylus erythrurus*) e a Lagartixa-do-mato-ibérica (*Psammodromus hispanicus*), ambas classificadas como "Quase Ameaçadas" (NT) no actual Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, e a Víbora-cornuda (*Vipera latastei*), que integra já o leque das espécies sob ameaça, com a classificação, de "Vulnerável" (VU).

A distribuição da Herpetofauna está muito condicionada pela disponibilidade de habitats favoráveis, bem como por factores ambientais, como a precipitação e a temperatura. A maioria das espécies de Anfíbios foi encontrada em poços, tanques, minas de água e outros ambientes aquáticos similares, cuja localização está disseminada ao longo do vale, e que utilizam para a reprodução. No resto do ciclo anual, estes animais estão menos dependentes da água, mas frequentam, ainda assim, habitats húmidos e sombrios relativamente confinados, como as galerias ripícolas do fundo do vale.

No que diz respeito aos Répteis, o padrão de distribuição da maioria das espécies, mesmo quando não é contínuo, indica uma presença regular ao longo de todo o vale, o que está de acordo com os padrões de distribuição regional observados. Isto é válido tanto para as espécies ubiquistas, como a Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) ou a Cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*), como para as mais estritamente mediterrânicas (e, portanto bem adaptadas às condições do vale do Tua), como a Lagartixa-da-areia (*Acanthodactylus erythrurus*), ou a Lagartixa-do-mato-ibérica (*Psammodromus hispanicus*).

Aparentemente, a distribuição das espécies de ambos os grupos nos troços de rio afectados pela albufeira da barragem é mais ou menos homogénea. Isto é, com base nos dados aqui apresentados, não é possível identificar segmentos de rio que apresentem uma riqueza específica e/ou de espécies protegidas que justifiquem uma chamada de atenção particular.

Em resumo, a Herpetofauna do Baixo Tua, além de apresentar uma espécie com grau de ameaça significativo (*Vipera latastei*), destaca-se pela diversidade de espécies e pelo bom estado de conservação das respectivas populações. A título de exemplo, na quadrícula UTM 10x10 km que inclui a foz do Tua (PF36), contabilizaram-se 29 espécies, valor normalmente atingido apenas em áreas protegidas, tornando-a, assim, uma das que apresenta uma maior diversidade de espécies a nível nacional (A. Loureiro, comunicação pessoal). Além disso, o vale do rio Tua, tal como o vizinho vale do rio Sabor, desempenha um papel fulcral enquanto área de concentração de espécies tipicamente mediterrânicas no norte do país, como o Sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*), a Salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*), a Lagartixa-da-areia (*Acanthodactylus erythrurus*) ou a Cobra-de-capuz (*Macroprotodon cucullatus*), cuja presença e/ou a abundância vão rareando à medida que se passa do vale para os planaltos adjacentes, (e.g. Alijó ou Carrazeda de Ansiães). O rio Tua corresponde ainda, a nível regional, ao limite de distribuição Oeste de algumas destas espécies, sendo também, uma das zonas, em toda a região, onde elas têm sido observadas em maiores densidades. Por exemplo, para a Lagartixa-da-areia, o vale do rio Tua representa um dos locais de maior concentração de indivíduos actualmente conhecido a nível nacional.

Mamíferos – Quirópteros

Com treze espécies confirmadas e mais seis prováveis, os Quirópteros da área de estudo representam cerca de 79% das 24 espécies que ocorrem em Portugal Continental (Mathias *et al.*, 1999). O verdadeiro número de espécies presentes na área de estudo poderá ser superior, uma vez que o método utilizado não permitiu diferenciar vários complexos congénéricos (por exemplo, *Pipistrellus* e *Myotis*) (ponto 2 do Anexo V). A nível regional, a fauna de morcegos do Tua é semelhante, no tipo de espécies, às das áreas circundantes para as quais já existe um volume razoável de dados: Parques Naturais do Alvão, Montesinho e Douro Internacional (Rainho *et al.*, 1999), e rio Sabor (Ribeiro *et al.*, 2005).

Todas as espécies confirmadas ou prováveis se encontram incluídas nos Anexos B-II (68 espécies) e/ou B-IV (19 espécies) da Directiva Habitats e no Anexo II da Convenção de Berna (com excepção do Morcego-pigmeu *P. pigmaeus*, que se encontra no Anexo V), o que reflecte o grau de ameaça em que se encontram a nível internacional (ponto 2 do Anexo V). Em termos nacionais, quatro das espécies confirmadas - o Morcego-de-ferradura-grande (*Rhinolophus ferrumequinum*), o Morcego-de-ferradura-pequeno (*R. hiposideros*), o Morcego-de-ferradura-mediterrânico (*R. euryale*) e o Morcego-de-franja (*Myotis nattereri*) - têm estatuto de conservação desfavorável, uma das quais (*R. euryale*) se encontra mesmo em estado crítico (CR, "Críticamente Ameaçada"). Se se incluírem as espécies de ocorrência não confirmada mas pertencentes aos complexos de espécies identificados por detecção dos ultra-sons, surgem mais três potenciais espécies ameaçadas: o Morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*), o Morcego-de-franja e o Morcego-rato-pequeno (*Myotis blythii*). É de salientar o elevado número de espécies insuficientemente avaliadas (categoria DD), o que reflecte o grau de desconhecimento ainda existente sobre este grupo de mamíferos em Portugal.

A distribuição das espécies/complexos de espécies de Quirópteros no vale do Baixo Tua aparenta ser bastante diversificada. A maioria das espécies ou complexos de espécies aparentam uma distribuição alargada, mesmo que descontínua (e.g., o Morcego-de-ferradura-grande, o Morcego-de-ferradura-pequeno, o Morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), o Morcego-arborícola-grande (*Nyctalus leisleri*), o Morcego-arborícola-pequeno (*N. lasiopterus*) e os vários complexos do género *Pipistrellus*). Outras estão limitadas a um único segmento, como é o caso do Morcego-de-ferradura-mediterrânico (*Rhinolophus euryale*), detectado apenas em voo no segmento S6, e do Morcego-negro (*Barbastella barbastellus*). Nalguns casos, parece existir uma concentração de observações numa das extremidades do vale: e.g., o Morcego-de-água (*Myotis daubentonii*) ou o Morcego-de-Savii (*Hypsugo savii*). A interpretação destes padrões de ocorrência requer, contudo, alguma prudência, dadas as limitações associadas à técnica de identificação e de prospecção utilizada. Contudo, mesmo tendo em conta estas limitações, é de assinalar a elevada diversidade de espécies observada, o que sugere que o Baixo Tua possui um elevado valor de conservação no que diz respeito aos Quirópteros.

Apesar de não ter sido realizada uma busca exaustiva de potenciais zonas de abrigo para quirópteros, foi possível confirmar a localização de algumas destas zonas, cuja caracterização se apresenta no Quadro 4.7.10.

Quadro 4.7.10 – Localização dos abrigos de Quirópteros detectados na área de estudo e espécies que os utilizam.

Abrigo	Segmento	Espécies
Túnel das Fragas Más	S2	<i>Myotis</i> "pequenos"
Fenda em fraga à entrada do Túnel das Fragas Más (km 6)	S2	<i>Tadarida teniotis</i>
Conjunto de escarpas fluviais entre os Kms 6 e 7,3	S2	Espécies fissurícolas (<i>Pipistrellus spp.</i> , <i>Hypusgo savii</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Tadarida teniotis</i>)
Apeadeiro de Castanheiro (edifício abandonado) ao km 7,5	S2	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Quinta do Barrabaz (edifício abandonada) ao km 13	S3	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Escarpa fluvial aos km 31-32	S7	Espécies fissurícolas (<i>Pipistrellus spp.</i> , <i>Hypusgo savii</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Tadarida teniotis</i>)
Casa abandonadas (Taimas), ao km 32,3	S7	<i>Rhinolophus sp.</i>
Quinta de S. Silvestre (edifício abandonado), ao km 38,5	S8	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Casa abandonada a montante da ponte de Vilarinho das Azenhas, margem direita (km 38)	S8	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Cristas quartzíticas do Cachão (km 40)	S8	Espécies fissurícolas (<i>Pipistrellus spp.</i> , <i>Hypusgo savii</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Tadarida teniotis</i>)

A maioria dos abrigos detectados, para além das escarpas fluviais, localizou-se em edificações abandonadas, utilizadas exclusivamente por espécies do género *Rhinolophus*. Foi possível também confirmar a utilização de um túnel (Túnel das Fragas Más) por espécies do género *Myotis*. As dificuldades de acesso, sobretudo à noite, aos segmentos onde se localizam os túneis existentes (segmentos S1 e S2) impediram a prospecção da maioria destes, ficando assim em aberto a possibilidade de se encontrarem mais abrigos neste tipo de estruturas.

Os resultados apresentados no Quadro 4.7.10 sugerem, contudo, que as zonas de escarpa constituem os locais potencialmente mais importantes para um maior conjunto de espécies. Estas zonas, por se localizarem, na sua maioria, próximas do leito actual do rio, e se concentrarem sobretudo nos segmentos mais a jusante (S1 a S4), onde a albufeira será mais larga e profunda, encontram-se directamente ameaçadas de submersão, em grau proporcional ao NPA da albufeira da barragem. A Figura 4.7.5 mostra a distribuição das principais escarpas com potencial para albergarem abrigos de quirópteros.

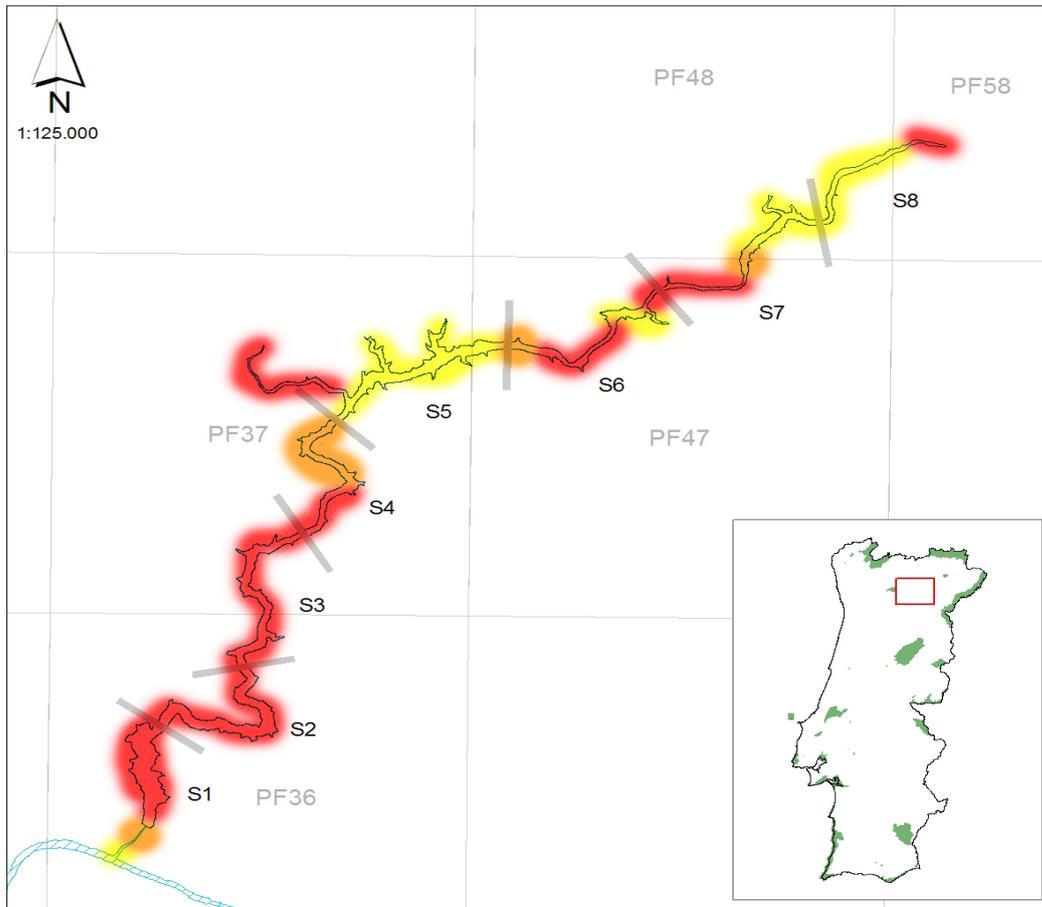


Figura 4.7.5 – Localização das escarpas com potencial para serem utilizadas como zonas de abrigo para quirópteros. As zonas consideradas mais importantes são indicadas a vermelho; as áreas intermédias a laranja, e as áreas sem escarpas, ou com fragas dispersas, a amarelo.

Alguns locais com maior potencial e que não foi possível caracterizar de modo a objectivar melhor o grau de conhecimento justificariam uma prospecção mais detalhada. São os casos Os troços terminais do rio, entre a ponte de Foz-Tua e os kms 17/18, uma área entre Codeçais e a ponte de Abreiro (kms 25 a 28), o troço imediatamente a montante desta ponte, entre os kms 29 e 32, e as cristas quartzíticas do Cachão, ao km 40.

Pequenos mamíferos

No total, foram detectadas treze espécies de pequenos insectívoros e roedores durante o trabalho de campo (ponto 3 do Anexo V), o que representa, respectivamente, 38% e 81% das espécies destes grupos cuja ocorrência na região se afigura provável (Mathias, *et al.*, 1999). É de destacar a detecção do Musaranho-de-dentes-brancos-pequeno (*Crocidura suaveolens*) até agora desconhecido para a região, bem como a do Rato-de-Cabrera (*Microtus cabreræ*), espécie protegida, só recentemente detectada no norte de Portugal. Quanto à Toupeira-de-água (*Galemy pyrenaicus*), embora a espécie não tenha sido detectada durante o presente estudo, existem vários registos da sua presença nos troços afectados pela albufeira, nomeadamente, na ribeira de S. Mamede (segmento S1), rio Tinhela (S5), e ribeira da Cabreira (S6) e no próprio rio Tua, na zona do Cachão (segmento S8) (Queiroz *et al.*, 1998).

Apesar do estatuto de conservação da maior parte das espécies detectadas não ser crítico, quer em termos da União Europeia (Directiva dos Habitats), quer em termos nacionais (Livro Vermelho), existem duas excepções: o Rato-de-Cabrera (fortemente dependente das áreas agrícolas) e a Toupeira-de-água (com presença/densidade identificada ao nível do rio Tinhela), 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). Para além disso, existem ainda quatro espécies que integram os Anexos II ou III da Convenção de Berna (o Ouriço-cacheiro, os dois musaranhos - *Crocidura* spp. - e o Esquilo).

As dificuldades logísticas já mencionadas levaram a que a inventariação deste grupo de mamíferos não tenha podido ser feita ao longo de todo o troço do rio que irá ser afectado pela barragem. De facto, afigura-se plausível que os dados recolhidos sejam representativos dos segmentos mais a montante do rio (S8 a S5 ou S6), tendo em conta a semelhança de habitats (predominantemente mosaicos agrícolas) entre a área da albufeira e as zonas envolventes. Contudo, releva-se que os pequenos mamíferos são fortemente dependentes de áreas agrícolas, predominantes na área de montante do vale do Tua (a menos afectada pelos menores NPA).

Outros mamíferos

Neste grupo confirmou-se a presença de oito espécies, das quais uma de lagomorfos, seis de carnívoros, e uma de artiodáctilos (ponto 4 do **Anexo V**), o que representa 32% do total de espécies dos grupos referidos que ocorrem em Portugal (Mathias *et al.*, 1999). A família dos mustelídeos é a melhor representada, com 4 espécies confirmadas: Doninha (*Mustela nivalis*), Fuiha (*Martes foina*), Texugo (*Meles meles*) e Lontra (*Lutra lutra*), enquanto que os viverrídeos se encontram representados pela Gineta (*Genetta genetta*). Relativamente aos canídeos, apenas foi detectada a presença de Raposa (*Vulpes vulpes*).

Nenhuma das espécies confirmadas se encontra ameaçada a nível nacional, embora a maioria dos mustelídeos integre a Convenção de Berna (Anexos II e III), e a Lontra esteja também incluída nos Anexos B-II e B-IV da Directiva dos Habitats.

A maioria das espécies ocorre ao longo de todo o vale do Baixo Tua, indicando um padrão de distribuição regular, com excepção da Doninha (*Mustela nivalis*), que apenas foi observada no segmento de rio mais a montante (S8). É provável, contudo, que este padrão represente o reflexo da dificuldade de amostragem desta espécie e não a sua distribuição real. Quanto à Lontra, o censo nacional da espécie em 1995 (Trindade *et al.*, 1998) evidenciava a sua ocorrência em toda a bacia hidrográfica do Tua, e sugeria que constituiria um núcleo populacional estável, situação que não se deve ter alterado muito desde então. Apesar dos indícios de presença desta espécie estarem concentrados na zona mais a montante, tal facto dever-se-á sobretudo à dificuldade de acesso ao rio nos segmentos mais a jusante, o que dificulta a observação/recolha de indícios sobre a sua ocorrência nos restantes troços do rio.

Apesar de, no decorrer deste trabalho, não terem sido detectados indícios da presença do Lobo (*Canis lupus*), espécie com um elevado estatuto de conservação segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal ("Em Perigo", EN), a sua ocorrência na área de estudo, ainda que irregular, é provável. Com efeito, existem duas alcateias confirmadas na região, a oeste e noroeste do vale do rio Tua (Alijó e Santa Comba), cujos territórios poderão abranger a área de influência do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz Tua. Toda a região compreendida entre os vales dos rios Tua e Sabor é, também, considerada área de ocorrência irregular de Lobo (Pimenta *et al.*, 2005). A comprovar isso, em Fevereiro de 2000 foi recolhida uma fêmea juvenil, provavelmente morta por atropelamento, no concelho de Mirandela, freguesia de Valverde de Gestosa (Pimenta *et al.*, 2005). Esta freguesia fica adjacente ao vale do rio Tua, à latitude do segmento S8, reforçando a ideia de que o trecho do vale do Tua com maior relevância para o Lobo é o de montante ou Alto Tua.

De forma geral, pode dizer-se que a fauna de macromamíferos do Baixo Tua é composta por espécies de ampla distribuição geográfica a nível regional e nacional. Contudo, devido ao carácter pouco conspícuo destas espécies, bem como à extensão da área de estudo, a lista apresentada neste estudo não deve ser considerada como exaustiva.

ANÁLISE POR GRUPOS: INVERTEBRADOS

O levantamento bibliográfico revelou-se quase infrutífero, tendo proporcionado um único registo de uma espécie de Odonata (libélula) para o extremo norte da área em estudo. Para os restantes grupos não foi possível encontrar qualquer registo para a área, ainda que existam alguns trabalhos com dados pontuais relativos aos concelhos de Alijó, Carraceda de Ansiães e Mirandela. Paralelamente, não foi possível encontrar nas colecções consultadas exemplares provenientes da área de estudo.

A consulta a especialistas colaboradores do CIBIO-UP revelou-se muito mais produtiva, sobretudo no que se refere aos Lepidópteros, visto que o presente estudo coincidiu com a investigação que o Dr. Martin Corley (Oxfordshire, Inglaterra) desenvolveu, recentemente e durante dois anos, no vale do rio Tua, por considerar que esta área reúne características particularmente interessantes para a fauna deste grupo no contexto de Portugal continental. Os dados sobre Lepidópteros, gentilmente cedidos por este investigador, foram incorporados no presente estudo dada a sua relevância para a caracterização da fauna de invertebrados terrestres da área, quer pelo número muito significativo de espécies presentes, quer pelo interesse particular de algumas das espécies já detectadas.

O Inventário de Invertebrados elaborado para a área de estudo (ponto 5 do **Anexo V**) inclui 697 espécies, sendo 696 do grupo dos Insectos e uma do grupo dos Crustáceos Decápodes. No caso dos Insectos, o grupo actualmente melhor conhecido é o dos Lepidópteros (borboletas e traças) que conta com 549 espécies. O Inventário inclui também diversas espécies de outros grupos nomeadamente: 73 de coleópteros (escaravelhos, carochas, besouros e joaninhas), 31 de hemípteros (percevejos), 22 de ortópteros (gafanhotos, grilos e saltões), 13 de odonatos (libélulas e libelinhas), 4 de dictiópteros (louva-a-Deus), 3 de dermápteros (bichas-cadelas ou tesourinhas) e 2 de himenópteros (vespas). É, no entanto, de salientar a importância dos trabalhos de investigação do Dr. Martin Corley, que permitiram adquirir este conhecimento do vale do Tua, o qual constitui, no momento, uma das regiões mais estudadas do país. O conjunto de registos considerados mais interessantes pode ser dividido nas seguintes categorias:

- **Espécies protegidas:** Espécies incluídas nos anexos da Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE), transposta para o direito interno português através do Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, com a redacção dada pelo Decreto-Lei nº 49/2005, de 24 de Fevereiro.
- **Novidades para a fauna da Península Ibérica:** Espécies registadas pela primeira vez para a Península Ibérica e, conseqüentemente, para a fauna de Portugal, no vale do rio Tua.
- **Novidades para a fauna de Portugal continental** Espécies registadas pela primeira vez para a fauna de Portugal no vale do rio Tua (já conhecidas de Espanha).
- **Segundos, terceiros e quartos registos para Portugal:** Espécies encontradas no vale do rio Tua e que representam segundos, terceiros ou quartos registos para Portugal.
- **Endemismos portugueses:** Espécies cuja distribuição mundial actual se limita a Portugal continental.
- **Extensões importantes de distribuição:** Espécies cuja presença no vale do rio Tua representa uma extensão significativa (mais de 200 km) da respectiva área de distribuição conhecida, sendo de referenciar que o vale do Tua, mercê do projecto de investigação acima referenciado é uma das áreas melhor estudadas a nível do território nacional, para o qual existe um reduzido conhecimento.
- **Outros registos de interesse:** Espécies que não se enquadram nas categorias anteriores, mas cujos registos para o vale do rio Tua se consideram de particular interesse.
- **Espécies exóticas:** A presença de espécies exóticas na área de estudo é igualmente comentada.

Espécies Protegidas:

- *Cerambyx cerdo* (Coleoptera, Cerambycidae). Detectada no segmento S3. Espécie incluída nos anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats. Em Portugal, só não está assinalada da zona centro, mas a maioria dos registos recentes são do Alentejo. Era anteriormente desconhecida do vale do rio Tua.
- *Euplagia quadripunctaria* (Lepidoptera, Arctiidae). Detectada no segmento S1. Espécie incluída no anexo B-II e classificada como “espécie prioritária” pela Directiva Habitats. Os registos portugueses são pouco numerosos e provêm principalmente da metade norte sendo, na maioria dos casos, muito antigos. Era anteriormente desconhecida do vale do rio Tua.

- *Macromia splendens* (Odonata, Corduliidae). A presença desta espécie não foi detectada durante as prospeções de campo desenvolvidas no presente trabalho, estando, no entanto, assinalada na bibliografia, com base num registo de 2000, para a área do segmento S8 (Malkmus 2002b). Tal como no caso da espécie anterior, trata-se de uma espécie incluída nos anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats. A área de ocorrência desta espécie limita-se a um número bastante restrito de bacias hídricas do sudoeste Francês, de Espanha e de Portugal, sendo conhecidas poucas populações na Península Ibérica, onde pode ser localmente comum (Sahlén *et al.*, 2004). No norte de Portugal a espécie é conhecida das bacias dos rios Sabor, Tua, Tâmega, Ceira e Côa (Chelmick & Mitchell, 1996; Malkmus, 2002a, 2002b; McLachlan, 1880).
- *Gomphus graslinii* (Odonata, Gomphidae). A presença desta espécie de libélula foi registada nos segmentos S3, S4, S6, S8. Trata-se de uma espécie incluída nos anexos B-II e B-IV da Directiva Habitats. A área de ocorrência desta espécie restringe-se a um número bastante limitado de bacias hídricas do sudoeste Francês, de Espanha e de Portugal, sendo igualmente reduzido o número de populações nas bacias da Península Ibérica (Sahlén *et al.*, 2004). A sua biologia é praticamente desconhecida assim como as causas de declínio e as ameaças à sua conservação (Sahlén *et al.*, 2004). No norte de Portugal esta espécie é conhecida das bacias dos rios Sabor, Tâmega, Ceira e Alva (Chelmick & Mitchell, 1996; Jödicke, 1996; Malkmus, 2002a; McLachlan, 1880), com base em capturas singulares ou particularmente antigas, como é o caso do registo para o rio Alva com mais de um século e sem confirmação posterior. Os registos realizados no vale do rio Tua são consequentemente de particular interesse, não só por constituírem a detecção de mais uma população da espécie, como pela sua presença ao longo de mais de uma dezena de quilómetros.

Novidades para a fauna da Península Ibérica:

- *Coleophora saponariella* (Lepidoptera, Coleophoridae). Detectada no segmento S8, sobre *Saponaria*. Conhecida da Suécia e de França até à Roménia.
- *Caloptilia fidella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada sobre *Humulus* nos segmentos S5, S7 e S8. Espécie registada de França até à Rússia, apesar da sua presença não ser conhecida em diversos países.
- *Phyllonorycter monspessulanella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S6, associada a *Acer monspessulanum*. Espécie muito rara, unicamente conhecida da Alemanha e do território da ex-Jugoslávia.
- *Monochroa hornigi* (Lepidoptera, Gelechiidae). Detectada nos segmentos S5 e S6. Espécie aparentemente rara, podendo a sua raridade dever-se a falta de prospeção. É conhecida do norte e centro da Europa, tendo sido também registada da Sardenha, Itália, Roménia e Eslováquia.
- *Leucoptera aceris* (Lepidoptera, Lyonetiidae). Detectada no segmento S6, associada a *Acer monspessulanum*. Espécie conhecida desde a zona oriental de França, até à Bulgária e Polónia.

- *Sorhagenia janiszewskae* Riedl, 1962 (Lepidoptera, Cosmopterigidae). Detectada no segmento S3. Amplamente distribuída no norte e centro da Europa, de Inglaterra e França até à Finlândia e Geórgia. Alimenta-se de *Frangula* e *Rhamnus*.

Novidades para a fauna de Portugal Continental:

- *Altenia scriptella* (Lepidoptera, Gelechiidae). Detectada no segmento S4. Presente em quase toda a Europa, não sendo no entanto uma espécie comum. As larvas alimentam-se de espécies do género *Acer*, não existindo registos prévios de se alimentar de *Acer monspessulanum*, de que se alimenta presumivelmente no vale do rio Tua.
- *Gelechia sabinellus* (Lepidoptera, Gelechiidae). Detectada no segmento S5. Espécie presente na maioria dos países europeus, nos últimos anos observou uma dispersão aliada ao comércio de plantas do género *Juniperus*, de que se alimenta. Comum em Espanha, não é conhecida de nenhuma outra área em Portugal, apesar de já terem sido realizados esforços de prospecção nesse sentido. Possivelmente, em Portugal, a sua alimentação estará confinada a *J. oxycedrus*.
- *Neofriseria baungardiella* (Lepidoptera, Gelechiidae). Detectada nos segmentos S1, S3, S4, S6 e S8. Descrita em 1999 na Grécia e conhecida de apenas alguns locais adicionais em Espanha. A planta de que se alimenta é desconhecida, sabendo-se apenas que outras espécies de *Neofriseria* se alimentam de espécies de *Rumex* com folhas pequenas.
- *Scrobipalpa hyoscyamella* (Lepidoptera, Gelechiidae). Detectada no segmento S8. Espécie presente em diversos países do sul da Europa. A informação obtida na área de estudo traduz-se na adição de *Solanum dulcamara* à lista de espécies vegetais de que *Scrobipalpa hyoscyamella* se alimenta.
- *Idaea nigrolineata* (Lepidoptera, Geometridae). Detectada no segmento S1, esta espécie norte-africana era conhecida, a nível europeu, apenas numa localidade na Catalunha e em algumas outras localidades no sul de Espanha. A localidade mais próxima de onde é conhecida situa-se em Málaga, a uma distância aproximada de 550 km. Não são conhecidos os hábitos das larvas, sabendo-se, no entanto, que as espécies do género se alimentam maioritariamente de vegetação em decomposição.
- *Stigmella speciosa* (Lepidoptera, Nepticulidae). Detectada no segmento S6, associada a *Acer monspessulanum*. Está presente em quase toda a Europa, não sendo conhecida na área mais a norte, assim como das ilhas do Mediterrâneo.
- *Stenoptilia gratiolae* (Lepidoptera, Pterolonchidae). Detectada no segmento S5. Amplamente distribuída na Europa, atingindo a Jordânia.
- *Tinea flavofimbriella* (Lepidoptera, Tineidae). Detectada nos segmentos S3 e S4. Espécie muito rara, apenas conhecida de duas localidades do sul de Espanha. As espécies desta família (Tineidae) alimentam-se tanto de matérias animais secas (como pele, pelos, penas e excrementos) como de líquenes.

- *Sterrhopterix fusca* (Lepidoptera, Psychidae). Detectada no segmento S6. A larva constrói um casulo e alimenta-se de gramíneas e vários arbustos. Ocorre na maioria dos países europeus, mas está ausente da maior parte das ilhas e de partes da Península Balcânica.
- *Depressaria depressana* (Lepidoptera, Depressariidae). Detectada no segmento S6. A larva alimenta-se das flores e sementes de *Daucus*. Conhecida de quase todos os países europeus, sendo normalmente muito localizada. Em Espanha existem apenas alguns registos.

Segundos registos para Portugal Continental:

- *Cryptocephalus (Cryptocephalus) sulphureus* (Coleoptera, Chrysomelidae). Detectada nos segmentos S3, S6, S7 e S8. Espécie conhecida de várias províncias da costa mediterrânica espanhola, a sua deteção no vale do rio Tua proporciona as primeiras localidades concretas em Portugal e representa a confirmação da sua presença no país.
- *Phyllocnistis unipunctella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S6, sobre *Populus nigra*. Apenas conhecida da Serra de São Mamede, em Portugal.
- *Phyllonorycter helianthemella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S3. Deve tratar-se de uma espécie verdadeiramente rara, pois já foi registada diversas vezes em Portugal, mas apenas num único local situado no Parque Natural da Serra de São Mamede.
- *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada nos segmentos S5, S6 e S7. Previamente registada unicamente do Fundão, em Portugal.
- *Stigmella paradoxa* (Lepidoptera, Nepticulidae). Detectada no segmento S6, era apenas conhecida previamente de Montesinho, em Portugal.
- *Crambus perlella* (Lepidoptera, Pyralidae). Detectada no segmento S7, era apenas conhecida de Montalegre, em Portugal continental.
- *Pleuroptya crocealis* (Lepidoptera, Pyralidae). Detectada em diversos locais ao longo do vale do rio Tua (segmentos S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8). Espécie que se alimenta de *Pistacia terebinthus*, previamente apenas conhecida de Freixo de Numão.
- *Psorosa mediterranea* (Lepidoptera, Pyralidae). Detectada no segmento S8. Era apenas conhecida previamente da Serra do Alvão, em Portugal continental.
- *Eana canescana* (Lepidoptera, Tischeriidae). Detectada no sector S4, era apenas conhecida de Poço do Inferno, na Serra da Estrela.
- *Endothenia nigricostana* (Lepidoptera, Tischeriidae). Detectada no segmento S8. Previamente conhecida de uma única localidade no Douro Litoral.

- *Tinagma ocnerosptomella* (Lepidoptera, Douglassiidae). Detectada no segmento S3. A larva alimenta-se em caules de *Echium*. Previamente conhecida apenas da Serra de Janeanes, a sul de Coimbra. Presente no norte e centro da Europa, bastante mais rara no sul. Recentemente adicionada à lista da fauna espanhola.
- *Phyllonorycter estrela* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S3. Pensa-se que a larva se alimenta minando folhas de *Genista*. Recentemente descrita da serra da Estrela e conhecida igualmente da serra de Gredos, em Espanha.
- *Cedestis gysseleniella* (Lepidoptera, Yponomeutidae). Detectada no segmento S3. A larva mina folhas de *Pinus*. Previamente conhecida de Madriz (Beira Litoral). Amplamente distribuída no norte e centro da Europa, rara no sul.
- *Coleophora lusciniapennella* (Lepidoptera, Coleophoridae). Detectada no segmento S8. Previamente conhecida de Mindelo (Douro Litoral). Amplamente distribuída no norte e centro da Europa, rara no sul.
- *Eucosma albidulana* (Lepidoptera, Tortricidae). Detectada no segmento S3. A larva forma galhas em caules de várias Asteráceas, incluindo *Helichrysum* e *Centaurea*. Previamente conhecida apenas de uma localidade no Algarve. Presente no centro e sul da Europa, ausente das ilhas mediterrânicas.
- *Hellinsia osteodactylus* (Lepidoptera, Pterophoridae). Detectada no segmento S3. A larva alimenta-se de flores e sementes de várias Asteráceas, incluindo *Senecio*, *Solidago* e *Aster*. Previamente registada de Silves (Algarve), em 1880, não estando este registo confirmado. Registada na maioria dos países europeus, mas rara no sul.
- *Hypochoalcia ahenella* (Lepidoptera, Pyralidae). Detectada no segmento S6. Previamente conhecida apenas de Mirandela. Os hábitos larvares da espécie são incertos: alguns autores relacionam-na com *Populus*, enquanto outros referem *Helichrysum* e *Artemisia*. É possível que estas diferentes plantas se refiram a mais do que um *taxon*. Registada na maioria dos países europeus, mas ausente das ilhas mediterrânicas.
- *Evergestis frumentalis* (Lepidoptera, Crambidae). Detectada no segmento S3. A larva alimenta-se de várias Brassicaceae. Previamente registada apenas de São Fiel (Beira Baixa). Amplamente distribuída na Europa mas ausente de vários países no noroeste e norte.

Terceiros registos para Portugal Continental:

- *Euserica mulsanti* (Coleoptera, Melolonthidae). Detectada nos segmentos S1, S3, S4, S5, S6 e S8. Espécie citada pela primeira vez para Portugal muito recentemente, sendo conhecida de apenas duas localidades (Grândola e Almendra - Vila Nova de Foz Côa).
- *Perlamantis alliberti* (Dictyoptera, Amorphoscelididae). Esta espécie de Louva-a-deus foi detectada nos segmentos S1, S3, S4 e S6, revelando-se abundante em todos eles. Em Portugal continental, era anteriormente conhecida de uma

localidade em Évora e uma outra em Figueira de Castelo Rodrigo (Grosso-Silva & Soares Vieira, 2004).

- *Alydus calcaratus* (Hemiptera, Alydidae). Detectada no segmento S6. Em Portugal continental, era anteriormente conhecida dos arredores do Porto e da Serra da Estrela, sendo ambos os registos bastante antigos.
 - *Mogoplistes brunneus* (Orthoptera, Mogoplistidae). Esta espécie de Grilo, detectada no segmento S4, era conhecida unicamente de duas localidades portuguesas: Cabeça (Seia) e Fonte da Aldeia (Miranda do Douro) (Grosso-Silva, 2000; Ferreira, 2006).
- o Nove espécies de Lepidópteros eram apenas conhecidas previamente de duas localidades:
- i. *Coleophora vibicella* (Coleophoridae) (conhecida de Castelejo e Serra de São Mamede), foi detectada no segmento S7;
 - ii. *Caryocolum jaspidella* (Gelechiidae) (Montesinho e Serra de São Mamede) foi detectada nos segmentos S5, S6, S7, S8;
 - iii. *Metzneria intestinella* (Gelechiidae) (Lagos e Serra de São Mamede) foi detectada nos segmentos S1 e S6;
 - iv. *Caloptilia friburgensis* (Gracillariidae) (Sintra e Gerês), foi detectada no segmento S4;
 - v. *Pachypasa limosa* (Lasiocampidae) (Pinhão e Freixo de Numão) foi detectada no segmento S3.
 - vi. *Scythris parafuscoana* (Scythrididae) (Serra da Estrela e Serra de São Mamede), foi detectada nos segmentos S1, S3, S4, S8.
 - vii. *Parectopa ononidis* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S6. Conhecida dos Parques Naturais de Montesinho e da Serra da Estrela. Amplamente distribuída no centro e norte da Europa, rara no sul. Trata-se de uma espécie de dimensões reduzidas, que facilmente passa despercebida e por isso está provavelmente sub-amostrada. A larva alimenta-se de *Ononis*.
 - viii. *Caloptilia cuculipennella* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S3. Conhecida de duas zonas no Parque Natural de Montesinho. Amplamente distribuída no centro e norte da Europa, rara no sul. A larva alimenta-se de *Fraxinus*.
 - ix. *Sideridis turbida* (Lepidoptera, Noctuidae). Detectada nos segmentos S3 e S6. Registada de Vizela (Douro Litoral) e do Parque Natural da Serra de São Mamede e ainda de São Fiel (Beira Baixa), mas o último registo é presumivelmente erróneo (Martin Corley, com. pess.). Presente na maioria do continente europeu, mas ausente da Albânia, Grécia e da maioria das ilhas mediterrânicas. A larva alimenta-se de várias plantas herbáceas.

Quartos registos para Portugal Continental:

- *Alocerus moesiacus* (Coleoptera, Cerambycidae). Detectada nos segmentos S3 e S4. Conhecida de duas localidades no centro do país e da região duriense, sem mais pormenores, sendo este último registo muito antigo.
- Apesar da detecção de diversas espécies representar os quartos registos destas para o país, apenas um outro caso é considerado de particular interesse: *Cyclophora lennigiaria* (Lepidoptera, Geometridae). Esta espécie, que se alimenta de *Acer monspessulanum*, foi detectada no segmento S4 e era apenas conhecida de duas localidades na região do Douro Litoral e de uma nas proximidades de Bragança.

Endemismos portugueses:

- *Symmoca revoluta* (Lepidoptera, Autostichidae). Detectada nos segmentos S1, S3, S4, S6 e S8. A nível mundial, esta espécie é apenas conhecida no território português, onde foi registada no Algarve, Pinhão e Freixo de Numão. Os hábitos das larvas desta espécie são ainda desconhecidos.

Extensões importantes de distribuição:

- *Gegenes nostradamus* (Lepidoptera, HesperIIDae). Esta espécie, que em Portugal não fora registada anteriormente em áreas a norte do rio Tejo, foi observada no segmento S8 em finais de Julho e princípios de Setembro. Em Espanha, apresenta igualmente uma distribuição conhecida restrita à área meridional. Em termos de dieta, os registos existentes indicam espécies dos géneros *Scolymus* e *Oryza*, ambos ausentes da área de estudo. Dado que se trata de espécies vegetais muito díspares, poderá assumir-se que *Gegenes nostradamus* se alimenta de outra(s) espécie(s) vegetal(is) na área.
- *Horisme scorteata* (Lepidoptera, Geometridae). Detectada no segmento S6. Espécie mediterrânica conhecida do norte de África, Malta, Baleares e, na Península Ibérica, de Almeria, Cádiz e Algarve. O local onde foi detectada na área de estudo situa-se a mais de 400 km da localidade mais próxima, que se localiza no Algarve, sendo além disso o único local europeu afastado da zona costeira (os registos para o Algarve situam-se a uma distância máxima de 12 km da costa). A larva alimenta-se de *Clematis*.
- Para além destas espécies, várias outras da ordem Lepidoptera, anteriormente apenas registadas do Algarve, foram encontradas na área de estudo: *Stomopteryx basalis* (Gelechiidae), *Syncopacma polychromella* (Gelechiidae), *Brachyglossina hispanaria* (Geometridae), *Idaea blaesii* (Geometridae), *Puerphorus olbiadactylus* (Pterolonchidae), *Epischnia asteris* (Pyrilidae), *Stemmatophora combustalis* (Pyrilidae), e *Catocala mariana* (Noctuidae).

Outros registos de interesse:

- *Pseudolucanus barbarossa* (Coleoptera, Lucanidae). Detectada no segmento S1. Espécie saproxilófaga conhecida de um reduzido número de localidades portuguesas, sendo a maioria dos registos muito antigos. A sua detecção no vale do rio Tua representa o primeiro registo confirmado para a metade norte do país no último século.
- *Parornix betulae* (Lepidoptera, Gracillariidae). Detectada no segmento S3. Ao longo da sua extensa área de distribuição, esta espécie apenas foi registada alimentando-se de *Betula*, sendo conhecida ao nível do norte de Portugal, de quatro áreas onde ocorre *Betula*: Parque Nacional da Peneda-Gerês, Parque Natural de Montesinho, Parque Natural do Alvão e Serra de Barroso. Considerando que a área de estudo é climatologicamente inapropriada à ocorrência de *Betula*, considera-se provável que nesta zona *Parornix betulae* se alimente de *Alnus*, que é frequentemente uma alternativa para espécies especializadas no consumo de *Betula*. Este aspecto, que se revestiria de um interesse especial, requer verificação no local.

Espécies exóticas:

Para além das espécies já comentadas, merece destaque a detecção, ao longo do troço estudado do rio Tua, da presença de duas espécies exóticas de Invertebrados:

- *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera, Cerambycidae). Detectada no segmento S6. Espécie de origem australiana associada a eucaliptos, amplamente distribuída em Portugal.
- Lagostim-da-louisiana, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea, Cambaridae). Detectada nos sectores S1, S4, S5, S6, S7 e S8.

Considerações Finais e Conclusões

ELENCO FAUNÍSTICO

Não obstante as limitações logísticas acima referidas, considera-se que os dados obtidos permitem fornecer uma imagem bastante razoável dos padrões de distribuição de muitas das espécies de vertebrados observadas na zona de regolfo da albufeira. Por outro lado, a elevada proporção de espécies observadas relativamente aquelas que podem ocorrer potencialmente na área (mais de 60% em todos os casos, com a excepção dos mamíferos maiores) sugere que, para o período de amostragem a que o presente relatório diz respeito, se conseguiu também obter uma boa representação da composição das comunidades dos diversos grupos.

Apesar de não terem sido detectados indícios da presença do Lobo (*Canis lupus*), a sua ocorrência na área de estudo, ainda que irregular, é provável, nomeadamente na zona mais a montante, cerca de Mirandela, dado existirem duas alcateias confirmadas na região oeste e noroeste do vale do rio Tua.

No que respeita aos Invertebrados, apesar de se desconhecer o número de espécies potenciais (aspecto extensível a nível nacional) os dados obtidos reflectem o potencial existente para este grupo no Baixo Tua.

A grande biodiversidade da zona de estudo, que é demonstrada pela elevada riqueza específica observada nos diferentes grupos faunísticos estudados, está relacionada com as características fisiográficas e climáticas particulares do vale do rio Tua: um rio de montanha de água corrente, com um leito de cheia e margens escarpadas, e que constitui um rio mediterrânico como são os casos dos rios afluentes do rio Douro, na área de montante da bacia hidrográfica do Douro em Portugal, quer da margem direita, quer da margem esquerda (como é o caso do rio Côa). Em termos faunísticos, a importância do vale do Tua ultrapassa o âmbito local, pelo facto deste vale ser, juntamente com o do rio Sabor e o do rio Côa, um dos maiores centros de biodiversidade da região transmontana, de que é exemplo a grande quantidade de espécies da herpetofauna registadas.

CONCLUSÕES GERAIS

Os elementos recolhidos no presente trabalho sobre a fauna de Vertebrados e Invertebrados da região do Baixo Tua, permitem considerar que a área de estudo apresenta um elevado valor de conservação para a fauna terrestre, com base nos seguintes argumentos:

- presença de uma considerável diversidade de espécies, quer de Vertebrados (excluindo as aves), quer de Invertebrados.
- elevada percentagem (85%) de espécies de Vertebrados com estatuto de conservação, quer a nível nacional (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, 19%), quer, sobretudo, a nível europeu (Convenção de Berna, 100%) ou comunitário (Directiva Europeia dos Habitats, 52%).
- presença de várias espécies novas de Invertebrados para a Península Ibérica (6) e para Portugal (10), além de quatro espécies protegidas, segundo a Directiva Europeia dos Habitats, uma das quais (*Euplagia quadripunctaria*, Lepidoptera, Arctiidae) considerada de conservação prioritária.
- presença da maioria das espécies de Anfíbios e Répteis presentes a nível regional (Trás-os-Montes), destacando-se sobretudo as espécies de origem mediterrânica.
- boa representatividade da comunidade de mamíferos terrestres, com especial relevância para a presença da Lontra (*Lutra lutra*) e do Rato-de-Cabrera (*Microtus cabreræ*), espécies protegidas a nível comunitário e, no caso das duas últimas, também ameaçadas a nível nacional. É de salientar a provável ocorrência, ainda que esporádica, do Lobo (*Canis lupus*), sobretudo na parte mais a montante da área de estudo (que incluiu o vale do Tua a montante da albufeira).
- presença de uma diversificada comunidade de Quirópteros que conta com, pelo menos, 79% das espécies que ocorrem em Portugal Continental, todas ameaçadas a nível europeu e comunitário e, no mínimo, quatro espécies ameaçadas a nível nacional.

- presença de uma notável fauna de Lepidópteros, que inclui 549 espécies, das quais uma espécie protegida, seis espécies novas para a Península Ibérica, dez espécies novas para Portugal, um endemismo português e novas espécies para as quais o vale do Tua representa uma extensão de mais de 200 km da área de distribuição conhecida a nível nacional, sendo de referenciar o reduzido conhecimento do território nacional.
- apreciável diversidade de espécies pertencentes a outros grupos de Invertebrados, nomeadamente de coleópteros, hemípteros, ortópteros e odonatos.

No âmbito deste estudo, e relativamente à maioria dos sub-descritores, não foram identificados locais específicos que justifiquem um destaque especial. De facto, todo o vale é importante, apresentando genericamente, elevados níveis de diversidade específica e de estado de conservação para a maioria dos grupos faunísticos analisados. Para muitas das espécies, particularmente da herpetofauna, como o Sapo-parteiro-ibérico (*Alytes cisternasii*), a Salamandra-de-costelas-salientes (*Pleurodeles waltl*), a Lagartixa-da-areia (*Acanthodactylus erythrurus*) e a Cobra-de-capuz (*Macroprotodon cucullatus*), o vale é mesmo um dos locais com maior importância a nível regional. Em termos genéricos, é importante referir a grande extensão de escarpas pelo seu carácter singular e exclusivo (abrangendo uma ampla área de âmbito loco-regional), o corredor ripícola, pelo seu elevado estado de conservação e continuidade em todo o vale, e os vales de algumas ribeiras afluentes e do rio Tinhela, onde a bibliografia consultada regista a presença da Toupeira-de-água, espécie de conservação prioritária, embora esta espécie não tenha sido detectada no âmbito dos trabalhos de campo do EIA.

Como nota final, é importante enfatizar que a riqueza faunística existente no vale do rio Tua, ilustra a elevada biodiversidade associada aos rios de montanha de características mediterrânicas, como são os casos dos rios afluentes do rio Douro, na área de montante da bacia hidrográfica do Douro em Portugal, quer da margem direita, quer da margem esquerda (como é o caso do rio Côa).

4.7.2.2 Avifauna

Objectivos e âmbito

A avifauna é um grupo faunístico que possui, de um modo geral, grande mobilidade e é extremamente sensível a alterações do meio (PBHD, 1999). Por este motivo é frequentemente apontado como um dos melhores indicadores da qualidade ambiental, sobretudo na caracterização de situações de base que envolvem estudos de impacto ambiental, de que são exemplo os grandes empreendimentos que envolvem alterações do meio a uma escala considerável, nomeadamente as barragens.

O estudo da avifauna no âmbito da caracterização da situação de referência visa o levantamento de informação de campo e inventariação actual das aves que ocorrem no vale do rio Tua em diferentes períodos do ano, embora com mais incidência no período de nidificação. Deste modo, será possível obter a informação adequada a uma análise mais aprofundada dos impactes ambientais associados a cada uma das alternativas previstas para este empreendimento, tanto ao nível da fase de execução da obra, como da de exploração. Por outro lado, uma base de informação mais rigorosa favorece a indicação de medidas mitigadoras e de valoração mais adequadas e eficazes, o que poderá contribuir para uma atenuação dos possíveis impactes relacionados com a implementação, execução e exploração deste empreendimento.

De referir, ainda, que além do levantamento de campo é tida em conta a consulta de estudos e bibliografia existentes, sobretudo no que respeita a espécies com mais interesse para a conservação ou mais sensíveis a perturbações do meio, entre outros aspectos da ecologia das espécies, o que permitirá ter uma perspectiva mais global sobre a situação de base.

Caracterização de base e análise prospectiva

O vale do rio Tua, à semelhança de outros afluentes do Douro, apresenta uma orientação predominante Nordeste-Sudoeste, o que contribui para um gradiente ecológico a diversos níveis, nomeadamente ao nível climático, que se reflecte nas comunidades de aves que se encontram na região. Por outro lado, as características do vale e do próprio rio são distintas, permitindo uma divisão em duas partes: i) a montante, o rio é geralmente mais calmo, com margens mais ricas em depósitos de cascalho (cascalheiras), com vegetação ripícola mais abundante e o vale é mais amplo; ii) a jusante, o vale do rio é mais estreito, predominando pequenos rápidos e as margens são frequentemente escarpadas.

Além dos bosques que surgem em algumas zonas do vale e da vegetação ripícola, surgem algumas áreas com uso agrícola e diversas espécies de plantas silvestres que produzem frutos como o Lentisco (*Phillyrea angustifolia*), a Cornalheira (*Pistacia terebinthus*), as Silvas (*Rubus* sp.) ou as Roseiras-bravas (*Rosa* sp.), aumentando a importância destes locais para as aves, nomeadamente em períodos de migração estival e mesmo de invernada. Nos troços mais a jusante criam-se condições que favorecem a permanência de diversas aves insectívoras, pois apresenta uma influência mediterrânica mais acentuada, bem como vegetação xerófila que serve de abrigo, tanto para as aves, como para os insectos de que se alimentam, favorecendo a permanência de diversas espécies durante a estação mais fria. Além disso, a orientação estratégica de todo o vale facilita os movimentos das aves durante os períodos migratórios, à semelhança do rio Sabor, para o qual existem diversos estudos (Júnior *et al.*, 1985, 1986, 1987).

METODOLOGIA

Para a caracterização da situação de referência relativamente às aves, incluiu-se todo o vale do rio Tua, desde a foz, no rio Douro, até aproximadamente à aldeia de Frechas (Complexo do Cachão), incluindo a foz do rio Tinhela, dividindo toda a extensão (referente ao NPA 195) em troços de cinco quilómetros cada, numa extensão total de aproximadamente 40 km (ver **Desenho 14** do **Anexo Cartográfico** e na **Cartografia** do **Anexo VI**).

Assim, o primeiro troço tem início na Foz do Tua e segue até à zona das Fragas Más, o segundo vai desde esta zona até Safres, o terceiro vai deste local até um pouco a montante das termas de São Lourenço, o quarto segue até junto da ponte da Brunheda e inclui o trecho final do rio Tinhela, o quinto vai até próximo de Codeçais, o sexto chega ao Alto da Liceira a montante da ponte de Abreiro, o sétimo vai até Barcel e o oitavo engloba a restante área até próximo do Cachão.

Em cada troço considerou-se como mais relevante a presença de escarpas, o leito de cheias, nomeadamente a presença de cascalheiras e de pequenos rápidos, a vegetação ripícola, e, por fim, as encostas envolventes considerando uma faixa de cerca de 500 metros para cada margem.

O registo dos *taxa* baseou-se na escala ordinal utilizada na elaboração dos atlas ornitológicos, padronizado pelo “*International Bird Census Committee*” (IBBC).

Os métodos utilizados na recolha de dados são Pontos de escuta (Bibby *et al.* 1992, Rabaça 1995) durante 5 a 10 minutos, sem limite de distância e a observação directa com uma adaptação do Método dos mapas, de forma a permitir uma localização mais precisa de espécies com mais interesse para a conservação.

Deste modo, a identificação das aves é efectuada, quer pela identificação dos cantos, quer pela observação com recurso a equipamento óptico, nomeadamente binóculos e um telescópio NIKON Fieldscope ED II. A identificação através da audição exige um treino prévio de memorização de cantos e sons das aves a partir de guias sonoros.

Através da visita aos troços em horas distintas, é possível aumentar a detectabilidade das diferentes espécies de aves, uma vez que nem todas têm os mesmos ritmos circadianos. Além disso, a probabilidade de encontrar uma espécie num determinado local durante as visitas pode ser relativamente baixa para aves menos conspícuas ou no caso de as suas populações terem uma densidade reduzida.

As campanhas de campo foram efectuadas em dois períodos distintos, a Primavera e o Outono/Inverno. Deste modo, ficam abrangidos o período da nidificação e o de invernada. Neste último, surgem por vezes espécies que não ocorrem noutras alturas do ano.

Os períodos de recolha de dados decorreram de Maio a Julho e Novembro de 2006, em Janeiro e de Março a Maio de 2007. Na primeira campanha de Primavera, todos os troços foram visitados pelo menos uma vez, enquanto que no período invernal e segunda campanha de Primavera houve maior incidência nos troços de jusante (1, 2 e 3) e nos troços 7 e 8, ou seja, desde a zona das Fragas Más até às termas de S. Lourenço e a montante, nas zonas de Ribeirinha – Barcel e junto do Cachão. De referir ainda que o troço 6 foi um dos mais visitados em todos os casos, nomeadamente junto à ponte de Abreiro, por ser um local de passagem frequente.

As visitas decorreram essencialmente nas primeiras horas do dia, até meio da manhã, ou ao final da tarde em alguns casos. Deste modo, várias zonas foram visitadas a diferentes horas do dia.

Com base nas campanhas de campo foi elaborado um anexo fotográfico legendado e representativo de diferentes fases do rio, bem como de locais interessantes para as aves (ver ponto 5 do **Anexo VI**).

CARTOGRAFIA E ZONAMENTO DE ÁREAS SENSÍVEIS

A cartografia apresentada (ver **Cartografia do Anexo VI e Desenhos 14 e 15 do Anexo Cartográfico**) teve por base os critérios metodológicos apresentados anteriormente, com o intuito de reflectir os locais e troços com maior importância para as aves. Deste modo, pretendemos salientar os biótopos mais sensíveis, como são as zonas escarpadas, as zonas de cascalheiras e os sistemas lóticos (rápidos). Convém referir que a sensibilidade destes biótopos passa pela inviabilização dos mesmos devido à sua possível submersão, bem como pela dificuldade de disponibilizar locais alternativos. Além disso, as cascalheiras apresentam uma dinâmica considerável, podendo manifestar características distintas de ano para ano, sobretudo em rios com carácter torrencial como o Tua. Por outro lado, a presença de factores de perturbação associados à actividade humana, nomeadamente a pesca e a agricultura, contribuem geralmente para uma maior sensibilidade destes locais.

No caso do vale do Tua, importa ainda referir a existência de outros biótopos que são igualmente relevantes para a avifauna, como é o caso dos sobreirais e olivais. Contudo, apresentam-se mais extensivamente representados ao longo do vale e zonas adjacentes. A sua sensibilidade relaciona-se mais com a necessidade de manutenção de práticas agrícolas e com fenómenos antropológicos e climatéricos, como o risco de incêndios ou o abandono agrícola. Por este motivo não serão incluídos na zonagem de áreas sensíveis, dado que serão proporcionalmente menos afectados pelo empreendimento do que os acima referidos.

Os critérios adoptados para a delimitação espacial de locais e áreas de maior sensibilidade a perturbações conjugam a cartografia relativa à importância dos troços para as aves, a cartografia de escarpas e a cartografia relativa a cascalheiras e a pequenos rápidos, tendo subjacente os critérios para a elaboração daquelas cartografias.

No caso das escarpas indicam-se dois graus de importância (ver **Desenho 14 do Anexo Cartográfico**): as escarpas com potencial de nidificação (Classe 2) e escarpas sem potencial para nidificação (Classe 1).

Este critério refere-se em primeiro lugar à possibilidade de utilização das escarpas por aves de rapina e baseia-se nas características visuais das próprias escarpas, no que respeita à extensão, altura de parede e existência de plataformas e cavidades para possíveis ninhos. Embora não existam grandes escarpas nesta parte do vale do rio Tua, algumas revelam ocupação, ou potencial para serem ocupadas e outras não. Contudo, pequenas aves com características rupícolas como os Rabirruivos ou as Andorinhas-das-rochas conseguem nidificar mesmo em afloramentos rochosos. Assim, atribui-se maior importância às escarpas com potencial para espécies mais importantes para a conservação. Importa referir que cartograficamente são demarcadas zonas escarpadas e não as escarpas propriamente ditas, por uma questão de facilidade de execução (ver **Desenho 14 do Anexo Cartográfico**).

No caso das cascalheiras e rápidos, atribuímos igual importância, na medida em que a sua diferenciação é mais complexa, uma vez que estão sujeitos a diversos tipos de perturbação, a que se adiciona uma fonte de variação relacionada com o próprio caudal do rio, que se vai alterando ao longo do ano.

Deste modo, a presença conjunta destes biótopos revela maior sensibilidade do que locais onde apenas um deles esteja presente.

A metodologia adoptada visa facilitar a percepção de todos os efeitos resultantes do empreendimento nas suas diferentes fases, considerando as alternativas em análise.

Apresentam-se no ponto 2 do **Anexo VI** apenas as espécies detectadas por troço e no ponto 3 do **Anexo VI** todas as aves que utilizam a área no período de reprodução e respectivo estatuto de conservação, de acordo com Cabral *et al.* (2005). As tabelas foram estruturadas considerando a taxonomia por famílias e espécies, referindo o sistemata e o nome vulgar. O ponto 4 do **Anexo VI** apresenta as espécies referenciadas para a região e não detectadas neste estudo e na **Cartografia** do **Anexo VI** e **Desenho 14** do **Anexo Cartográfico** apresenta-se uma cartografia de valorização dos troços visitados no âmbito da avifauna, bem como da presença de escarpas, de cascalheiras e de rápidos. Ainda no **Anexo Cartográfico** está representada uma Carta de Sensibilidade (**Desenho 16** do **Anexo Cartográfico**), que simplifica a análise da área de estudo e tem por base a cartografia da Vegetação. Na sua elaboração considera-se de igual importância todo o leito do rio, incluindo as cascalheiras e os rápidos. Esta perspectiva tem em conta a dinâmica anual do rio, que faz com que as cascalheiras apareçam mais a partir do final da Primavera e os rápidos vão diminuindo, bem como o facto do regime pluviométrico fazer variar ligeiramente a sua localização e extensão ano após ano. Junto com as escarpas, o leito de cheias insere-se nas zonas que são consideradas as áreas mais sensíveis (nível 1), a que se segue a vegetação ripícola, bosques, matos e por fim as áreas agrícolas.

De referir que não se precisam as localizações dos ninhos de aves de rapina, pelo facto de que este tipo de informação não é geralmente divulgado como forma de protecção das próprias espécies. Contudo, a sua importância reflecte-se na caracterização das respectivas espécies como nidificantes confirmadas.

Situação de referência

A caracterização da situação de referência relativamente à avifauna procura identificar todas as espécies presentes na área de influência do regolfo para o NPA (195) e envolvente, associando-as a um grau de nidificação e ao tipo de habitat que utilizam (pontos 1 e 2 do **Anexo VI**).

RESULTADOS

Nos trabalhos de campo foram inventariadas 81 espécies, das quais 43 foram confirmadas como nidificantes (ponto 2 do **Anexo VI**).

Salienta-se a ocorrência na zona da foz do Tua de uma espécie exótica africana, o Bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), introduzida provavelmente a partir de exemplares fugidos de cativeiro (Peterson *et al.* 1987). Foi detectada a sua presença também junto ao apeadeiro de Sta. Luzia, no Amieiro.

Além destas, estão referidas para esta área mais 24 espécies (ponto 3 do **Anexo VI**) mencionadas nos estudos dos Atlas. Deste modo, estão representadas na área de estudo 105 espécies de aves para a época de reprodução, o que reflecte a importância ornitológica desta zona. De referir que 14 espécies (13,3%) apresentam estatuto de ameaça.

Das espécies detectadas e referenciadas para a zona, destacam-se as que possuem um estatuto de conservação mais elevado no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2005):

- o Chasco-preto (*Oenanthe leucura*), que pertence à categoria “Críticamente em Perigo”;
- a Águia de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*) e a Águia-real (*Aquila chrysaetos*) que pertencem à categoria “Em Perigo”;
- o Falcão-abelheiro (*Pernis apivorus*), o Açor (*Accipiter gentilis*), o Gavião (*Accipiter nisus*), o Maçarico-das-rochas (*Actitis hipoleucos*) e o Chasco-ruivo (*Oenanthe hispanica*), que pertencem à categoria “Vulnerável”.

Pela sua particularidade, destaca-se também o Melro d’água (*Cinclus cinclus*), pelo facto de ser uma espécie que necessita de águas pouco profundas, límpidas e correntes, pequenos rápidos, alimentando-se de invertebrados que procura submergindo por curtos períodos.

No caso do Britango (Abutre do Egipto), apenas foram encontradas referências de nidificação para os rios Douro, Sabor e Côa como mais próximas (Rosa *et al.*, 1999). De referir a observação, no corrente ano, de um Abutre do Egipto na zona da Barragem da Valeira (Tiago Santos, *com. pess.*). A proximidade da Foz do Tua, potencia a possibilidade de esta espécie poder encontrar locais interessantes para nidificação na área de estudo.

Estas espécies reflectem a importância e as características do rio Tua na área de estudo, na medida em que algumas necessitam de escarpas, outras de cascalheiras, de água límpida e corrente, ladeadas por margens com bosques. O mosaico criado por estes biótopos cria excelentes condições para uma riqueza de espécies interessante, semelhante a outras áreas que se encontram actualmente classificadas com estatutos de protecção.

É importante realçar a presença do Maçarico-das-rochas ao longo do Rio. Esta espécie está classificada como vulnerável (Cabral *et al.* 2005), em termos de conservação, e nidifica nas margens dos rios, com cascalheiras e açudes (Rufino 1989), como é o caso do rio Tua. À semelhança do Borrelho-pequeno, escolhe estes locais para nidificar, o que a coloca numa situação de risco face a perturbações como a construção de barragens de grandes dimensões.

Durante os levantamentos de campo detectaram-se vários ninhos em habitat rupícola ao longo das margens e abaixo da cota de NPA (195). Embora tenha sido registada a presença de Águia de Bonelli e de Águia-real, três dos ninhos estavam desocupados e não há evidência de terem sido utilizados pelo menos no corrente ano. Provavelmente, um pertence à Águia de Bonelli (Tiago Santos, *com. pess.*). Quanto aos restantes, dois foram utilizados em 2006 por Peneireiro-de-dorso-malhado.

A variação do número de espécies detectadas por troço pode ver-se na Figura 4.7.6, bem como o número de espécies com nidificação confirmada. Adicionou-se a esta informação o número de espécies com estatuto de ameaça, considerando como mínimo as espécies vulneráveis (VU). Como pode verificar-se há diferenças entre os vários troços, sobressaindo os troços 1, 2, 5 e 8, considerando o número de espécies detectadas e a presença de espécies com estatuto de ameaça. Para melhor compreendermos o interesse relativo dos diferentes troços, optámos por atribuir-lhes um grau de importância, calculado a partir das variáveis da Figura 4.7.6, considerando uma escala de um a oito em cada uma delas e atribuindo o valor máximo (8) ao troço onde se verificou um maior valor para cada variável, como se pode observar no Quadro 4.7.11. O grau de importância foi então calculado cumulativamente e representado nos desenhos da **Cartografia** do **Anexo VI**. De referir que esta valoração apenas pretende diferenciar comparativamente os troços entre si.

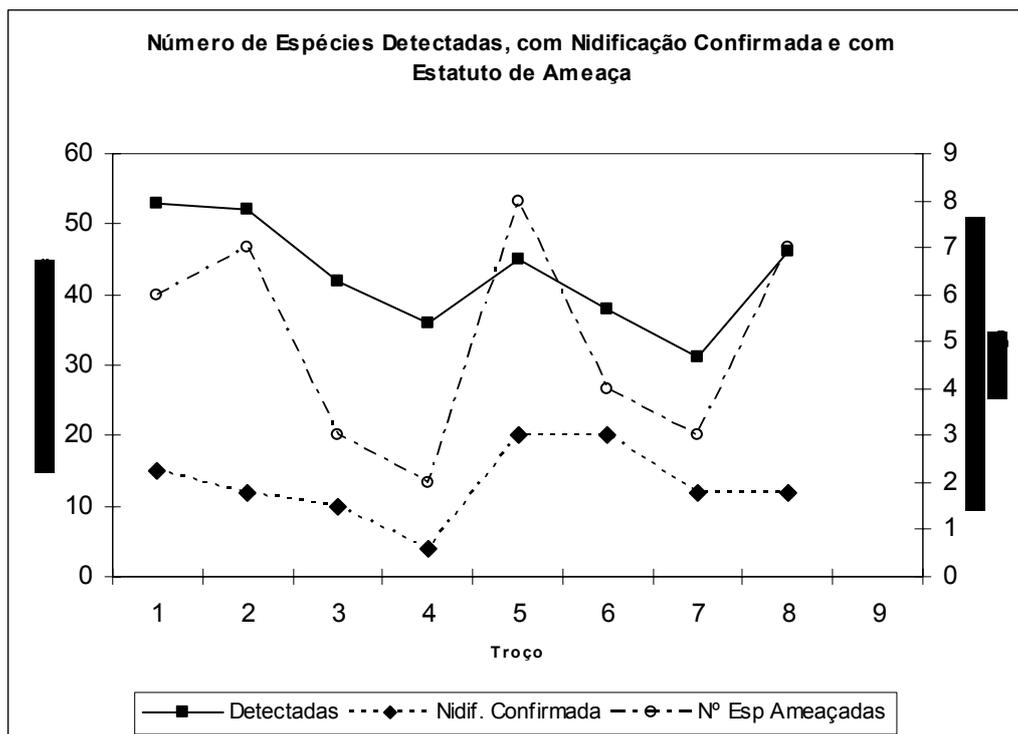


Figura 4.7.6 – Número de espécies de avifauna detectadas, com nidificação confirmada neste estudo e com estatuto de ameaça, para cada troço.

Destacam-se, assim, três zonas da área de estudo que revelam maior importância, como pode ver-se no **Desenho 14** do **Anexo Cartográfico** e na **Cartografia** do **Anexo VI**: a zona que vai desde a foz do Tua até próximo do Amieiro (troços 1 e 2), a zona que vai desde a foz do rio Tinhela, próximo da Brunheda, até ao Alto da Liceira, a montante da ponte de Abreiro (troço 5) e, por fim, toda a zona a montante de Barcel e Cachão (troço 8).

Quadro 4.7.11 – Cálculo do grau de importância de cada troço do rio Tua para a avifauna.

Troço	Detectadas		Nidif. Confirmada		Nº Esp Ameaçadas		Grau de Importância
	Observ.	Grau	Observ.	Grau	Observ.	Grau	
1	54	8	15	6	6	5	19
2	53	7	12	5	7	7	19
3	42	4	10	2	3	3	9
4	36	2	4	1	2	1	4
5	45	5	20	8	8	8	21
6	38	3	20	8	4	4	15
7	33	1	12	5	3	3	9
8	47	6	12	5	7	7	18

Além do grau de importância com base na presença de aves, a presença de biótopos de carácter rupícola, como as zonas escarpadas e biótopos de carácter ripícola, nomeadamente as cascalheiras e os pequenos rápidos são merecedores de destaque em virtude da sua sensibilidade a perturbações.

A distribuição destes biótopos (Escarpas, Rápidos e Cascalheiras) não é equitativa ao longo do rio dentro da área de estudo e encontra-se representada no **Desenho 14** do **Anexo Cartográfico**. De facto, pode salientar-se que a zona do vale compreendida entre S. Mamede de Ribatua e o Amieiro, bem como a zona entre Vale Verde e o Cachão são provavelmente as mais importantes do ponto de vista das escarpas.

No Quadro 4.7.12 está representado o número de ocorrências dos biótopos acima referidos, a que se atribui um grau de importância, à semelhança do que se fez no Quadro 4.7.11, de modo a obter uma pontuação por troço que reflecte a presença das aves e destes habitats rupícolas e ripícolas em simultâneo.

Atendendo a que destes biótopos dependem diferentes espécies, torna-se complexo atribuir uma valoração independente a cada um. Contudo, com base nos dados obtidos, resumidos no Quadro 4.7.12 e na **Cartografia** do **Anexo VI** (ver também **Desenho 14** do **Anexo Cartográfico**) podem apontar-se como mais interessantes, as zonas entre S. Mamede de Ribatua (Fragas Más) e o Amieiro (troços 1 e 2), entre a Ponte da Brunheda e o Alto da Liceira, (Abreiro) (troços 5 e 6) e, ainda, a zona entre Barcel e o Cachão (troço 8). Estas são as zonas que nesta fase podem apontar-se como mais sensíveis do ponto de vista da avifauna. Na elaboração deste quadro os biótopos considerados mais sensíveis estão valorizados de forma a realçar a sua importância em cada troço, permitindo obter melhor qualificação para os troços com diferentes tipos de biótopos em simultâneo, pressupondo que deste modo serão mais interessantes para as aves.

Quadro 4.7.12 – Grau de interesse dos troços, tendo por base o grau de importância respectivo, para as escarpas, os rápidos, as cascalheiras e as aves.

Troço	Escarpas				Rápidos		Cascalheiras		Aves	Grau de Interesse
	Classe 1	Grau 1	Classe 2	Grau 2	Numero	Grau	Numero	Grau	Grau	
1	2	7	4	7	8	6	0	0	19	39
2	1	2	5	8	12	8	0	0	19	37
3	2	7	1	5	10	7	0	0	9	28
4	2	7	0	0	2	3	4	5	4	19
5	2	7	0	0	2	3	1	4	21	35
6	3	8	1	5	3	5	5	6	15	39
7	0	0	1	5	2	3	7	8	9	25
8	2	7	3	6	3	5	7	8	18	44

Embora os estudos desta natureza devam ter por base a recolha de dados constante, salienta-se que a informação recolhida até ao momento se considera representativa das comunidades de aves que ocorrem no vale, na medida em que conta com observações efectuadas em diferentes zonas do vale durante os períodos indicados na metodologia e abrangendo os diversos tipos de habitat aí existentes. Além disso, os dados obtidos contemplam a maior parte do período de reprodução, sendo este o que, de um modo geral, apresenta maior interesse nos estudos de avaliação de impactes.

No **Anexo VI** encontram-se listadas as espécies detectadas durante o período invernal, sendo de realçar a presença generalizada de pisco-de-peito-ruivo e de tordo-músico. As garças-reais e o corvo-marinho foram também detectados com frequência, realçando a importância deste vale durante o Inverno, percorrendo todo o rio na área de estudo. Interessante ainda foi a presença de uma Poupa próximo da ponte e da foz, o que reflecte a importância deste vale para o período invernal de muitas espécies de aves.

ENQUADRAMENTO LOCAL, NACIONAL E EUROPEU

Das espécies detectadas ao longo do rio Tua, algumas são merecedoras de destaque pela sua importância para a conservação. Outras, pela sua presença, reflectem a ocorrência de biótopos que são sensíveis a perturbações e que aos poucos se vão tornando raros em virtude de uma crescente actividade humana.

Neste contexto, a Águia de Bonelli, é uma espécie que apresenta um estatuto europeu de "Em Perigo". Em Espanha verificou-se um decréscimo da sua população (Real *et al.* 1997), bem como em outros países europeus entre 1994 e 2004 (Birdlife 2004). A população nacional tem-se mantido estável e é constituída por 80 a 100 casais (Birdlife 2004), 30 dos quais ocorrem no Norte (Palma *et al.* 1999). A importância relativa desta espécie a nível local representa cerca de 1 a 2 % da população nacional.

A Águia-real, detectada durante os trabalhos de campo, tem um estatuto menos preocupante que a espécie anterior a nível europeu, mas em Portugal está classificada como "Em Perigo" (Cabral *et al.*, 2005). Contudo, foi observado apenas um jovem (2º ano) um pouco a montante da ponte de Abreiro, não tendo sido identificado nenhum casal no vale do Tua, dentro da área de estudo. Contudo, as encostas do Douro e alguns dos seus afluentes importantes (Côa e Sabor) constituem uma região muito importante em termos de distribuição desta espécie ao nível nacional.

Relativamente ao Chasco-preto, é de realçar que é das espécies mais ameaçadas em Portugal, tendo-se verificado, na última década, um declínio da população nacional, (PSRN2000 2006), encontrando-se extinta em França (Birdlife 2004).

Outras duas espécies, o Açor e o Gavião, têm um estatuto de conservação de "Vulnerável" a nível nacional. Do ponto de vista europeu as suas populações são estáveis, não constituindo preocupação em termos de conservação.

Por seu lado, o Peneireiro não constitui preocupação no âmbito da conservação em Portugal, mas segundo Birdlife (2004) na última década tem-se assistido a um declínio moderado da população europeia. Por este motivo, realçamos a sua presença regular e nidificação no vale do Baixo Tua.

No caso do Maçarico-das-rochas, o seu interesse para a conservação em Portugal é semelhante ao das espécies anteriores, embora no contexto europeu seja uma espécie que na última década tenha sofrido um declínio moderado Birdlife (2004). A particularidade dos seus hábitos de nidificação e alimentação poderão estar na origem deste declínio. É uma espécie bem representada na área de estudo, estando presente praticamente ao longo de todo o rio.

4.7.3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

A caracterização da situação de referência é baseada fundamentalmente em trabalho de campo efectuado no mês de Julho e Novembro de 2006 e é complementada com o máximo número de informação disponível suficientemente actual, designadamente a partir do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro e dos inventários realizados conducentes ao estabelecimento da rede de monitorização ecológica associada com a implementação da Directiva Quadro da Água. Desta forma, torna-se possível a comparação da situação actual resultante da caracterização específica associada com este EIA com a proveniente de estudos anteriores, no sentido de permitir traçar uma dinâmica temporal (por exemplo, a nível da magnitude das perturbações existentes e da variação da composição e estrutura das comunidades) e prever os impactes possíveis. Os dados obtidos permitirão ainda definir o interesse ecológico global do troço principal do Rio Tua e do sector inferior do principal afluente (rio Tinhela), na área abrangida pelo empreendimento, bem como avaliar o grau de conservação destes ecossistemas. Deste modo, será possível identificar as medidas apropriadas de protecção ou de mitigação dos impactes associados com a construção da barragem.

4.7.3.1 Caracterização geral dos locais de amostragem

Foram definidas 5 estações de amostragem, quatro das quais distribuídas pelo troço do rio Tua de modo a ter-se um conhecimento da sua tipologia, englobando um sector de referência situado próximo do extremo montante do regolfo (Abreiro) e outro nas proximidades de Foz Tua (a jusante da barragem, a 410 m da confluência com o rio Douro). A quinta estação de amostragem seleccionada situa-se no segmento terminal do rio Tinhela já que este é o afluente principal do rio Tua e estará directamente sob a influência da albufeira formada. A caracterização dos locais estudados foi elaborada com base nos dados recolhidos durante as campanhas de amostragem. Na Figura 4.7.7, onde estão representados os NPA em estudo, encontram-se localizados os 5 sectores amostrados.

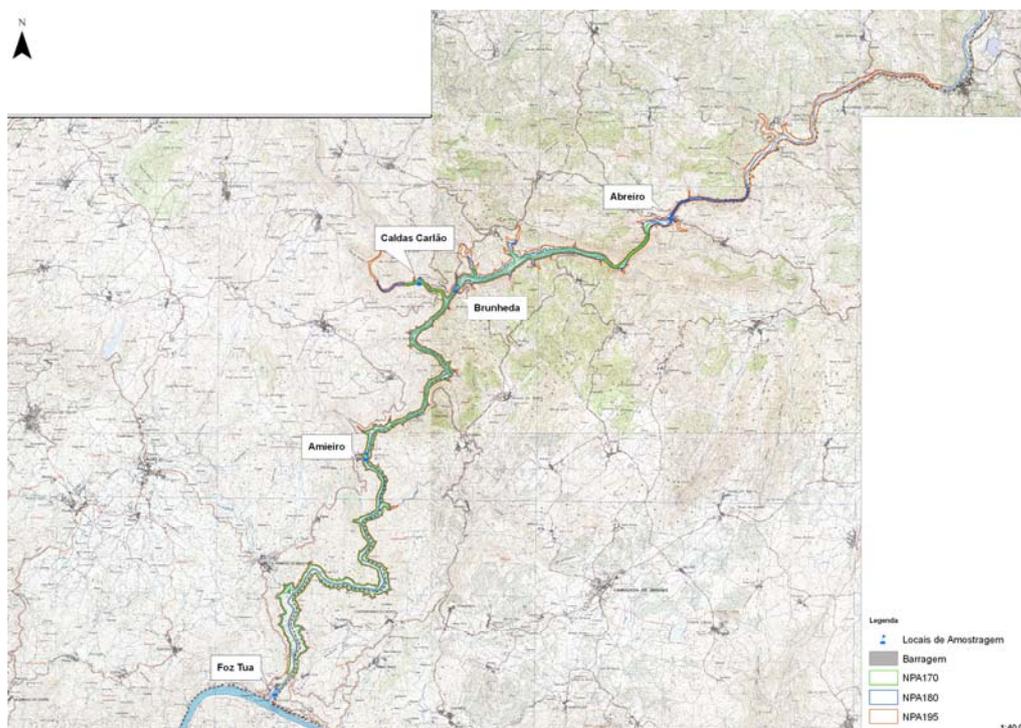


Figura 4.7.7 – Representação esquemática dos diferentes locais de amostragem.

Para cada local amostrado foram descritas as condições ambientais genéricas que caracterizam os habitats aquáticos e ribeirinhos, nomeadamente a velocidade da corrente, largura e profundidade média do canal, tipo de substrato dominante, vegetação ripária e aquática e a existência de detritos lenhosos no leito (ver Quadro 4.7.13). Como complemento desta caracterização (de campanhas diversas decorridas no período de Maio a Julho de 2006) são ainda apresentadas fotografias de todos os sectores amostrados (Figuras 1 a 5 do **Anexo VII**).

Quadro 4.7.13 – Caracterização física das estações de amostragem.

Atributos		Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Foz Tua	Tinhela Carlão
Velocidade da corrente (ms ⁻¹)		≈0	0,417	0	0,589	0,539
Largura média do canal (m)		30,0	24,90	30,0	24,0	8,6
Prof. média (m)		1,5	0,30	2	0,35	0,25
Substrato (%)	Blocos, laje plana	100	20	80	50	10
	Pedras		15	10	40	80
	Cascalho		50		5	
	Saibro		15	10	5	10
	Finos, areia <2mm					
Mat. org. particulada ^(a)	CPOM	0	0	0	1	1
	FPOM	1	1	1	1	1
Macrófitas ^(b)	Helófitas	1	1	1	0	2
	Hidrófitas	0	1	0	1	1
	Tipo dominante	Algas verdes filamentosas	Fanerogâmicas	Fanerogâmicas	Algas verdes filamentosas	Algas verdes filamentosas
Vegetação ripária ^(c)		1	1	2	2	3
Ensombramento ^(d)		2	2	2	2	3
Abrigos lenhosos		0	0	1	1	1

(a) – Matéria orgânica particulada / Abrigos lenhosos: 0 (ausente), 1 (presente)

(b) – Macrófitas: 0 (ausente), 1 (esparsas), 2 (intermédias) e 4 (abundantes)

(c) – Vegetação ripária: 0 (ausente), 1 (muito fragmentada), 2 fragmentada) e 3 (contínua)

(d) – Ensombramento: 0 (ausente), 1 (total, sob galeria), 2 (<30%), 3 (30-60%) e 4 (>60%)

4.7.3.2 Metodologia de estudo

Para além da informação sintética apresentada, teve-se o propósito de se obter uma perspectiva ecológica global da situação actual em cada segmento estudado, e, ainda, fazer-se uma apreciação global da variação longitudinal da área em estudo. Procedeu-se, assim, a uma caracterização dos locais seleccionados, nomeadamente através da análise do estado de alteração morfológica do canal e dos próprios habitats fluviais e ribeirinhos.

Efectuou-se, ainda, a determinação da qualidade físico-química da água de suporte à complementação de informação do SNIRH, no âmbito da caracterização dos Recursos Hídricos (ver **capítulo 4.6.2.3** e **Desenho 10** do **Anexo Cartográfico**). Os descritores físicos serviram para complementar e analisar a informação biológica recolhida, e, a caracterização dos elementos biológicos nomeadamente da clorofila *a*, das comunidades piscícolas, macrobentónicas e macrofíticas. De referir que a caracterização físico-química da água (ver **capítulo 4.6.2.3**) e os inventários biológicos foram efectuados durante o mesmo período de amostragem, de modo a obter-se a interligação entre as diferentes variáveis. Esse período corresponde a uma situação hidrológica de baixa diluição (final da Primavera/Verão) e, corresponde ecologicamente à situação mais crítica do meio aquático. Procedeu-se a uma nova amostragem em 3 dos locais anteriormente seleccionados, de forma a obter-se uma perspectiva da variação sazonal e longitudinal do troço principal do rio Tua (estações de amostragem de Foz Tua e Brunheda) e do seu afluente mais importante (rio Tinhela – zona de Caldas de Carlão). Foi, assim, efectuada uma nova caracterização destes locais, a qual teve lugar em Novembro de 2006, nomeadamente através da determinação da qualidade físico-química da água (ver **capítulo 4.6.2.3**) e da caracterização das comunidades macrobentónicas, que seguiu a mesma metodologia que na anterior campanha (Julho).

Caracterização das comunidades aquáticas e ribeirinhas e da produtividade primária

Os inventários biológicos, tal como foi antes indicado, foram efectuados durante o final da Primavera/Verão, altura em que as condições hidrológicas tornam mais eficientes os processos de amostragem das diversas comunidades e, igualmente, quando os efeitos dos impactes humanos são mais facilmente detectados e quantificados.

Nos 5 locais de amostragem, previamente indicados, foram amostradas as seguintes comunidades aquáticas (elementos biológicos) utilizando-se, para isso, os procedimentos indicados posteriormente, os quais obedecem genericamente às normas CEN (Comité Europeu de Normalização), tendo em conta que as mesmas têm vindo a sofrer modificações sucessivas nas técnicas de amostragem no âmbito das diversas versões de trabalho associadas à Directiva Quadro da Água:

- corredores ribeirinhos;
- macrófitos aquáticos;
- ictiofauna;
- macroinvertebrados bentónicos;
- clorofila *a*.

Avaliação da qualidade dos habitats aquáticos e ribeirinhos

Com o objectivo de se conhecer a magnitude de perturbação dos ecótonos ripários, foi analisada a composição e estrutura das faixas ripárias e dos habitats aquáticos ribeirinhos, utilizando-se o River Habitat Survey (RHS - Raven *et al.*, 2003). Esta técnica, desenvolvida pela Environmental Agency of England and Wales, recorre a dados físicos e de habitat, qualitativos e quantitativos, do sistema aquático e da zona ribeirinha envolvente. Além de ser um sistema extremamente detalhado, tem a vantagem de estar assente em fichas facilmente interpretáveis e de estar padronizado, reduzindo o grau de subjectividade, o que é essencial quando múltiplos operadores e vastas áreas geográficas são caracterizadas. Todavia, este procedimento foi criado para condições ambientais próprias do Reino Unido e Irlanda, pelo que necessita de ser interpretado com cuidado, por poder não incluir a diversidade ecológica do nosso país.

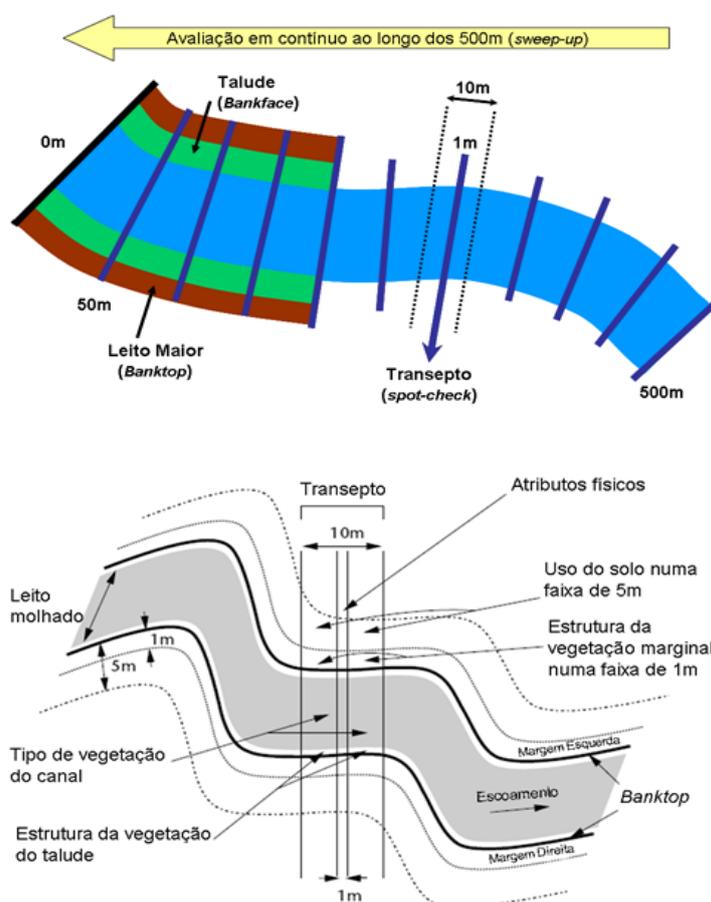


Figura 4.7.8 – Representação esquemática do método *River Habitat Survey*²⁹, a qual engloba a observação discreta em transectos equidistantes (*spot-checks*) e contínua ao longo de 500m.

²⁹ RHS é uma metodologia utilizada na caracterização de campo do habitat aquático e ribeirinho (River Habitat Survey).

Preferiu-se este processo por ter sido aplicado recentemente em toda a Bacia do Douro (no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água), o que permite comparar os resultados obtidos no trecho estudado da Bacia do Tua, com a situação de referência em cursos de água com características morfométricas semelhantes. A correcta adaptação do RHS para as nossas condições implica efectivamente a definição de locais de referência comparáveis.

O RHS, aplicado nos 5 locais de amostragem, assenta numa caracterização de variáveis hidromorfológicas e do corredor ribeirinho ao longo de 500m de comprimento do rio, abrangendo uma faixa de 50m de cada lado do rio, sendo os dados transferidos para ficheiros específicos. Estas observações são conduzidas em duas escalas distintas: em transeptos dispostos em intervalos de 50m, e de modo contínuo ao longo de todo o sector (ver Figura 4.7.8). No primeiro caso (conjunto de 10 transeptos), as variáveis dizem respeito ao substrato do canal, tipo de corrente, características de habitat, tipos de vegetação aquática, estrutura da vegetação da margem e estruturas artificiais. No segundo caso (faixa contínua de 500m) são registados vários aspectos físicos e modificações distintas do caso anterior. Adicionalmente, recolhem-se dados morfométricos numa secção representativa e, ainda, informação sobre espécies-alvo (com elevado valor conservacionista, ou invasores de grande potencial de disseminação).

Da aplicação do RHS derivam o Índice de Qualidade de Habitat (HQA) e o Índice de Modificação do Habitat (HMS). O HQA, composto pela agregação de 10 sub-índices, é uma medida de riqueza, raridade e diversidade dos habitats fluviais e o HMS quantifica o grau de artificialização do canal.

De acordo com as características observadas para cada local, os habitats, quanto ao seu grau de artificialização, foram classificados de acordo com os valores constantes no Quadro 4.7.14. No que concerne aos valores do HQA estes são analisados numa base comparativa com locais classificados como de referência. Para tal, o conjunto de locais de referência situados na Bacia Hidrográfica do rio Douro estabelecido pela aplicação da Directiva Quadro da Água (Directiva 2000/60/EC) foi usado como situação de referência.

Quadro 4.7.14 – Amplitude de valores, classes e significado em termos de qualidade do Índice HMS.

Índice	Amplitude de valores	Classe	Significado em termos de qualidade física do troço
HMS	0	I	Pristino
	0 - 2		Sem alteração ou semi-natural
	3 - 8	II	Predominantemente não modificado
	9 - 20	III	Obviamente modificado
	21 - 44	IV	Significativamente modificado
≥ 45	V	Severamente modificado	

Caracterização dos macrófitos aquáticos

Os inventários foram efectuados no período óptimo de crescimento, ou seja, no final da Primavera a princípios de Verão, de forma a serem inventariadas as espécies de Primavera e de Verão em simultâneo (campanhas diversas decorridas no período de Maio a Julho de 2006).

Os inventários foram realizados após alguns dias de condições de baixo caudal, quando a transparência da água se encontra maximizada e a profundidade da água baixou. Os troços de amostragem incluíram os diferentes tipos de substrato, condições de ensombramento, profundidade e velocidade da corrente e de movimentos da água, característicos do tipo de rio expresso pelo respectivo troço de referência.

A caracterização florística e da vegetação de cada uma das estações de amostragem foi realizada de acordo com o seguinte processo:

- 1 - Elaboração do catálogo florístico, relativo a toda a flora vascular existente ao longo de 500 m de longitude.
- 2 - Identificação dos diferentes habitats presentes em cada estação de amostragem. Com este fim foi diferenciada a linha que determinava a área inundada da área terrestre. Ao longo destas duas grandes áreas foram escolhidos os habitats de acordo com o aspecto geral da vegetação (número de estratos e fisionomia, diversidade taxonómica aparente).
- 3 - Realização de áreas mínimas de amostragem (de superfície constante de 2x2 m) em cada um dos habitats detectados por estação de amostragem. Em cada área de amostragem foi indicada a relação de taxa presentes (presença/ausência), de modo que sejam elaboradas um mínimo de 5 áreas por estação.

Os resultados obtidos para as Espécies do Meio Aquático são apresentados no **Anexo VII** em forma de catálogo comentado (indicando as sinonímias, tipos fisionómicos, distribuição geral, habitats preferenciais, época de floração e nomes vulgares por *taxon*).

Caracterização da fauna piscícola

A amostragem abrangeu todos os tipos de habitats presentes, embora não tenha sido individualizada por habitat. O operador percorreu os habitats possíveis, privilegiando as zonas ribeirinhas, pela maior diversidade e densidade de espécies piscícolas. O esforço de captura, relativamente constante em em cada local (Captura Por Unidade de Esforço - CPUE), permitiu realizar uma amostragem semi-quantitativa da densidade de peixes por unidade de área, tornando comparáveis os resultados obtidos entre os distintos sectores inventariados.

O equipamento de captura usado assentou na pesca eléctrica (ver Figura 4.7.9), com corrente contínua (induz a mais baixa mortalidade) e com voltagem variável de acordo com a condutividade (300-600 volts). As colheitas foram realizadas essencialmente a partir de barco, com 1 ânodo, restringindo-se as colheitas a pé às margens e zonas de baixa profundidade. Procurou manter-se, entre os diversos pontos a inventariar, a mesma intensidade de corrente, o que proporcionou campos eléctricos idênticos e tornou mais rigorosa a análise das respectivas variações relativas de densidade para cada população.

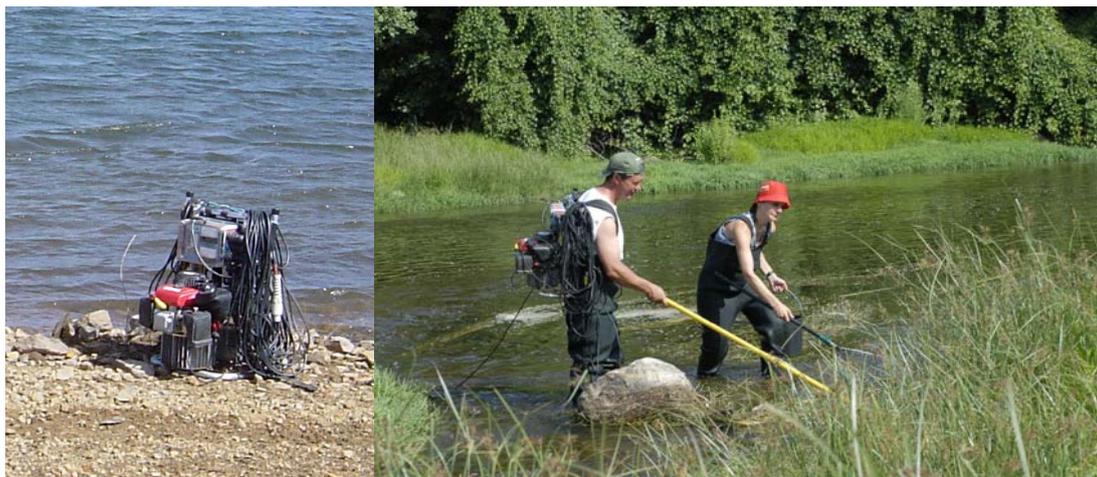


Figura 4.7.9 – a) Equipamento de pesca eléctrica usado para a captura das comunidades piscícolas, b) Captura das comunidades piscícolas por pesca eléctrica.

Os indivíduos capturados foram analisados no próprio local. Após identificação, medição e pesagem, os exemplares foram cuidadosamente devolvidos ao meio em zonas sem corrente, de modo a que este inventário proporcionasse a menor perturbação possível. Para além destas determinações foi também observado o estado sanitário de cada indivíduo capturado.

A identificação dos exemplares foi realizada até ao nível taxonómico da espécie. Os exemplares de pequenas dimensões em que não se diferenciam ainda os caracteres externos específicos foram identificados apenas até ao nível de género. No caso de existirem exemplares de identificação mais problemática em que possam subsistir dúvidas na identificação “*in situ*”, foi guardada uma sub-amostra para identificação posterior em laboratório. A conservação efectuou-se em solução de formalina a 4%. A identificação e medição (comprimento total, mm) dos exemplares, realizou-se no próprio local de captura.

Neste trabalho foram usados dois índices de integridade biótica (IIB) para a avaliação da qualidade ambiental de rios. Tratam-se de índices biológicos multimétricos que utilizam sobretudo atributos das comunidades piscícolas, usualmente designados por métricas. Um dos índices foi desenvolvido por Mota (1998) e é uma adaptação para a bacia do Douro do índice proposto por Karr (1981). Este índice, composto por parâmetros relacionados com a estrutura e funcionamento da comunidade e parâmetros de condição física dos indivíduos, é calculado separadamente para os sectores de rhithron e para os de potamon. Dividido em 5 classes de integridade este IIB varia entre 0 pontos, indicação de excelente integridade, até 100, correspondendo a um sistema extremamente degradado (ver Quadro 4.7.15).

O segundo índice biótico foi recentemente desenvolvido por Oliveira (2004) e é constituído por oito métricas relacionadas com a integridade ecológica e a qualidade ambiental dos cursos de água: número de espécies nativas, percentagem de espécimes nativos, percentagem de espécimes muito tolerantes, abundância de espécies pouco tolerantes à degradação ambiental, percentagem de insectívoros pelágicos, abundância de *Procambarus clarkii*, abundância piscícola relativa e percentagem de indivíduos com anomalias. Potencialmente, este índice varia desde os 40 pontos, indicação de grande integridade biótica, até 8 pontos, sinal de enorme perturbação do sistema (ver Quadro 4.7.15).

Quadro 4.7.15 – Amplitude de valores, classes, significado em termos de qualidade e valor atribuído aos índices IIB.

Índice	Amplitude de valores	Classe	Significado em termos de qualidade física do troço
IIB (Mota, 1998)	Rhithron Potamon		
	>37 >36	I	Excelente: comparável com as melhores situações em que não há intervenção humana. Presença de todas as espécies características desse tipo de habitat, incluindo as espécies mais intolerantes, apresentando grande variedade de classes de idade e uma estrutura trófica equilibrada. Integridade muito elevada, sistema não degradado.
	33-37 33-36	II	Boa: riqueza de espécies por vezes abaixo das expectativas, especialmente devido à perda da maior parte das formas mais intolerantes; algumas espécies estão presentes em abundância, embora com classes de comprimento menores que os esperados para aquele local. A estrutura trófica mostra alguns sinais de stress. Integridade elevada, sistema pouco degradado.
	28-32 29-32	III	Média: alguns sinais de degradação adicional, incluindo a perda das formas intolerantes; poucas espécies; estrutura trófica alterada devido, por exemplo, a um aumento da frequência dos omnívoros e outras espécies tolerantes. As classes de idade mais avançadas dos predadores começam a escassear. Integridade média, sistema degradado mas recuperável.
	23-27 24-28	IV	Má: dominada por omnívoros, formas tolerantes e generalistas de habitat, i.e., que habitam qualquer um sem exigências. Diminuição das espécies estritamente carnívoras. Factores de condição e taxas de crescimento normalmente baixos. Presença de indivíduos híbridos ou doentes. Integridade baixa, sistema degradado de difícil recuperação.
	0-22 0-23	V	Péssima: poucos peixes presentes, sendo a maior parte introduzidos, ou então estão presentes somente formas tolerantes. Os híbridos são frequentes. Aparecimento de muitos indivíduos doentes, deformados ou com outras anomalias. É vulgar a presença de formas parasitas. Integridade muito baixa, sistema muito degradado.
IIB (Oliveira, 2004)	36 - 40	I	Excelente: locais com óptima qualidade ambiental e comparável aos locais de referência. Comunidades piscícolas evidenciando elevada integridade.
	32 - 34	II	Bom: locais com razoável qualidade ambiental embora as comunidades piscícolas evidenciem alguma perturbação de natureza humana.
	20 - 30	III	Fraco: locais com marcada desqualificação ambiental; Comunidades piscícolas significativamente alteradas.
	8 - 18	IV	Muito fraco: locais muito degradados e com elevada perturbação humana; Comunidades piscícolas extremamente alteradas e dificilmente recuperáveis.

Caracterização dos macroinvertebrados bentónicos

O troço amostrado foi representativo da diversidade de habitats presentes, tendo incluído no centro a unidade de erosão (fluxo turbulento). Uma vez estabelecida a unidade de erosão, o troço a amostrar estendeu-se metade para montante e metade para jusante, abrangendo as unidades de sedimentação (fluxo laminar) adjacentes.

Foi realizada a estimativa dos habitats presentes, bem como das suas respectivas representatividades percentuais (informação complementada com um esboço de mapa do local que consta da ficha de campo). Neste esboço foram assinalados todos os atributos do troço a amostrar: unidades de erosão e de sedimentação e outras estruturas importantes. Posteriormente, o operador percorreu os diferentes habitats de acordo com a sua importância relativa, amostrando em cada local com o mesmo esforço (CPUE) de modo a obter-se uma informação semi-quantitativa. A colheita das amostras foi levada a cabo com uma rede de mão com uma malha de 0,5 mm. No caso de substrato com grandes dimensões, a remoção dos organismos foi feita com pincel duro ou pinça, especialmente para os indivíduos com maior capacidade de fixação ao substrato. As pedras foram lavadas para dentro da rede.

As amostras foram triadas *in vivo* dado que esta operação teve lugar a menos de 48 horas após a colheita, o que permitiu uma melhor conservação do material biológico. Os organismos retirados do material colhido foram posteriormente conservados em álcool a 70%, dentro de frascos devidamente etiquetados. A identificação do material colhido foi realizada até ao nível taxonómico do género, excepto no caso dos Diptera e Oligochaeta, onde apenas se atingiu o nível de família ou sub-família.

A avaliação da qualidade biológica da água através da comunidade de invertebrados bentónicos apresenta ampla utilização, devido essencialmente à facilidade de amostragem, à baixa mobilidade das comunidades e, ainda, pelo facto de ser possível diferenciar diversos graus de tolerância à poluição entre as distintas espécies. Para este fim foram utilizados dois índices amplamente usados no nosso país: o índice IBMWP originalmente desenvolvido para o Reino Unido e mais tarde adaptado para a Península Ibérica (Alba-Tercedor e Sanchez-Ortega, 1988) e o índice IBB (De Pauw e Vanhooren, 1983) que resultam precisamente da distribuição dos macroinvertebrados por diferentes graus de sensibilidade à poluição. O índice IBMWP apenas exige a identificação até ao nível da família, e é calculado através da soma dos valores atribuídos a cada uma das famílias, de acordo com a sensibilidade que cada uma apresenta à contaminação orgânica. No concerne ao índice IBB, ou Índice Biótico Belga, o limite prático de identificação é o género para os grupos mais intolerantes e a família para os mais tolerantes. Este índice deriva conjuntamente da classificação atribuída ao grupo mais intolerante e ao número total de famílias ou géneros considerados incorporando, deste modo, o factor diversidade. O valor final é depois inserido numa das classes de qualidade da água definidas para cada um dos índices (Quadro 4.7.16).

Quadro 4.7.16 – Amplitude de valores, classes e significado em termos de qualidade dos Índices IBMWP e IBB.

Índice	Amplitude de valores	Classe	Significado em termos de qualidade física do troço
IBMWP	>150	I	Águas não contaminadas
	101 - 120		
	61 - 100	II	Alguns efeitos de contaminação
	36 - 60	III	Águas contaminadas
	16 - 35	IV	Águas muito contaminadas
	<15	V	Águas fortemente contaminadas
IBB	9 - 10	I	Água não poluída
	7 - 8	II	Água ligeiramente poluída
	5 - 6	III	Água moderadamente poluída
	3 - 4	IV	Água muito poluída

Índice	Amplitude de valores	Classe	Significado em termos de qualidade física do troço
	0 - 2	V	Água fortemente poluída

Determinação da clorofila a

No que se refere à clorofila a utilizou-se a norma portuguesa NP 4327, a qual (para além da conservação adequada) define os procedimentos sequenciais a nível de filtração, extracção, centrifugação e leituras espectrofotométricas (através da equação monocromática de Lorenzen). Esta determinação foi realizada apenas no curso de água principal, ou seja, nos quatro locais de amostragem aí definidos, tendo o material sido recolhido na mesma altura do restante material biológico.

As operações tendentes à determinação deste pigmento, compreenderam:

1. homogeneização da amostra;
2. filtragem por fibra de vidro a baixa pressão;
3. extracção através da maceração do filtro e da adição de acetona a 90%;
4. centrifugação do extracto (3.000 r.p.m.);
5. leituras espectrofotométricas a 750 e 650 nm, antes e depois de acidificação e homogeneização com HCl, e após ajustar-se o zero de absorvância com uma solução de referência, utilizando-se uma célula de percurso óptico de 1 cm;
6. expressão dos resultados através da equação monocromática de Lorenzen.

4.7.3.3 Resultados

Caracterização das comunidades aquáticas e ribeirinhas e da produtividade primária no segmento de estudo

Avaliação da qualidade dos habitats aquáticos e ribeirinhos

Comparação dos índices HQA (*Habitat Quality Assessment*), geral e parciais, dos cinco pontos de amostragem do rio Tua, com a média dos respectivos índices obtidos na avaliação da situação de referência – (ver Quadro 4.7.17).

Quadro 4.7.17 - Comparação das pontuações dos índices HMS e HQA das diferentes estações de amostragem com as pontuações obtidas para a situação de referência (Douro) para o mesmo tipo de rio.

Índices	Douro	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
HQA tipo de corrente	7	6	11	10	10	11
HQA substrato do canal	5	4	6	3	6	4
HQA características do canal	2	5	3	4	4	4
HQA características das margens	2	7	11	0	0	7
HQA estrutura da vegetação das margens	8	12	9	12	12	12
HQA acumulação de finos	0	0	1	0	0	0

Índices	Douro	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
HQA vegetação do canal	4	2	6	2	1	5
HQA uso do solo	2	3	0	4	4	2
HQA árvores e características associadas	9	8	4	8	5	11
HQA	44	47	51	43	42	61
HMS	--	2	17	14	3	15

Tua (Abreiro) – À excepção do *HQA tipo de corrente*, *HQA substrato do canal*, *HQA vegetação do canal* e *HQA árvores*, todos os índices parciais revelam valores iguais ou superiores aos de referência, indicando um conjunto de habitats mais variados e de maior qualidade. O índice HQA final, por representar a soma de todos os parciais é, naturalmente, mais elevado, corroborando o anteriormente dito. Por sua vez o índice HMS, índice que indica o grau de modificações do sector amostrado, de acordo com a classificação de Raven *et al.* (1998), enquadra-se na classe Semi-natural, valor que expressa a única modificação no troço.

Tua (Brunheda) – Embora obtenha um valor superior do índice HQA final, quando comparado com o ponto anterior e, conseqüentemente, superior ao de referência, registou-se valores inferiores a este último apenas no índice parcial *HQA árvores e características associadas*. Tal pode indicar uma maior fragilidade dos habitats associados a este índice e, conseqüentemente, incrementos de degradação. Quanto ao HMS, é aqui apontado o valor mais elevado de todos os sectores amostrados (17), em grande medida devido à maior alteração de ambas as margens dado o vale ser aqui mais aplanado, o que induz a maiores alterações do canal. Assim, este local de amostragem enquadra-se na classe *Obviamente modificado*.

Tua (Amieiro) – Este sector apresenta valores mais baixos que a situação de referência no que concerne aos índices *HQA substrato do canal*, *HQA características das margens*, *HQA vegetação do canal* (2) e *HQA árvores e características associadas*. Mantem-se com igual valor o índice *HQA acumulação de finos* (0) e os restantes índices apresentam valores superiores. O valor do HQA geral é de 43, pelo que a qualidade deste habitat se aproxima bastante da situação de referência apesar de inferior. Por sua vez o HMS, à semelhança dos sectores Caldas de Carlão e Brunheda, encontra-se na classe *Obviamente modificado*.

Tua (Foz) – Este é o sector cujo valor do HQA geral (42) está mais abaixo do valor médio da situação de referência (44), muito embora este valor não possa ser considerado como apresentando evidentes modificações já que são apenas dois pontos que o separam da situação de referência e desta forma poder-se ainda considerar como apresentando uma relativamente boa qualidade. Possui como índices parciais mais baixos o *HQA características das margens*, o *HQA vegetação do canal* e o *HQA árvores e características associadas*. Somente iguala a referência o índice *HQA acumulação de finos*, pelo que os restantes se mantêm superiores. Por fim, o HMS apresenta um valor baixo (de apenas 3), permitindo o enquadramento na classe *Predominantemente não modificado*.

Tinhela (Caldas de Carlão) – Este sector, tal como o Tua Brunheda, apresenta apenas o índice HQA parcial *HQA substrato do canal* inferior à situação de referência, sendo o HQA total superior à situação de referência, o que traduz que de entre os locais do Tua é o que apresenta melhores condições de habitat. Os restantes índices parciais apresentam valores iguais ou superiores aos de referência. Deste modo, é atingida uma *pontuação* de 61 (mais 17 unidades que a referência), espelhando a maior riqueza de habitats de todos os pontos de amostragem do rio Tua. No que ao HMS diz respeito, o valor de 15 (*Obviamente modificado*) é fruto das estruturas existentes neste sector (açudes) e das modificações realizadas sob a forma de reforço das margens, principalmente na margem direita.

Finalmente, comparando os valores médios obtidos da avaliação do habitat ripícola do rio Tua com os valores apresentados pela situação de referência (valor médio de todos os pontos de referência encontrados no rio Douro - Quadro 4.7.18), constata-se que existem diferenças assinaláveis entre os dois habitats. Estas diferenças sobressaem com a análise dos índices parciais do HQA. Assim, verifica-se que todos eles apresentam valores idênticos ou mais elevados que a situação de referência, à excepção do *HQA árvores e características associadas*, *HQA vegetação do canal*, *HQA características das margens*, *HQA substrato do canal* e *HQA tipo de corrente* que apresentam em alguns dos pontos amostrados (não na sua totalidade) menores valores que os de referência. Estes índices parciais com pontuações médias inferiores à situação de referência foram os responsáveis pelos valores indicadores de menor qualidade relativamente à situação de referência alcançados nos troços inferiores da zona de influência da albufeira. Deste modo, constata-se que o habitat ribeirinho do rio Tua é mais rico em diferentes tipos de corrente, nas características do canal e das margens, estrutura da vegetação das margens, acumulação de finos e uso do solo, perdendo apenas para a riqueza arbórea, vegetação do canal e substrato do canal podendo levar a uma maior diversidade de habitats. Assim, o valor do HQA geral (média dos 5 pontos amostrados) é naturalmente mais elevado no rio Tua, totalizando um índice de 49, contra o valor 44 da situação de referência (sendo a amplitude dos valores obtidos para o HQA nos locais de referência da bacia do Douro compreendida entre os valores de 32 e 68).

Quadro 4.7.18 - Comparação das pontuações médias dos índices HMS e HQA do rio Tua com as pontuações obtidas para a situação de referência (Douro) para o mesmo tipo de rio.

Índices	Douro	Tua
HQA tipo de corrente	6	10
HQA substrato do canal	3	5
HQA características do canal	1	4
HQA características das margens	1	5
HQA estrutura da vegetação das margens	11	11
HQA acumulação de finos	0	0
HQA vegetação do canal	2	3
HQA uso do solo	3	3
HQA árvores e características associadas	9	7
HQA	40	49
HMS	--	10

No que diz respeito ao HMS, verifica-se que este é elevado no rio Tua. Segundo Raven *et al.* (1998), o valor do índice HMS encontrado (10) enquadra-se na categoria *Obviamente modificado*. Esta classificação assenta naturalmente na constatação de um número mais elevado de estruturas artificiais e modificações físicas inerentes em certos transectos (*spot-checks*) e também na sua contabilização ao longo da observação contínua (*sweep up*).

Caracterização da flora aquática e ribeirinha

O catálogo florístico, resultante das campanhas de campo efectuadas, reuniu um total de 194 combinações taxonómicas diferentes distribuídas ao longo do corredor fluvial (faixa ripária), das quais 13 correspondem a espécies de hidrófitos e de geófitos, helófitos ou hemicriptófitos especialmente dependentes da linha de água, constantes do **Anexo VII**. Em relação a esta riqueza florística obtida deve ser considerado o facto de esta constituir uma amostra representativa da diversidade existente, unicamente, nas margens do curso final do rio Tua. Atendendo a esta característica restritiva, a riqueza detectada seria muito elevada, especialmente se for comparada com a obtida em outros cursos fluviais do Norte do país (Crespí *et al.*, 2001). Ao mesmo tempo, e efectuando uma rápida leitura do catálogo, existem outros aspectos ecológicos que vão ajudar a caracterizar, de uma forma mais pormenorizada, esta diversidade taxonómica observada, englobando não só as espécies aquáticas como as que foram inventariadas no corredor ribeirinho:

1 – Análise evolutiva. Um evidente domínio das plantas angiospêrmicas (*Magnoliophytina*), em contraste com os fetos (*Pteridophytina*) e, mais acentuadamente, em relação às coníferas (*Coniferophytina*) (Figura 4.7.10). A elevada percentagem de ordens, famílias e géneros, em relação às espécies, subespécies e variedades é um indicativo da importante diversidade taxonómica presente na área de estudo.

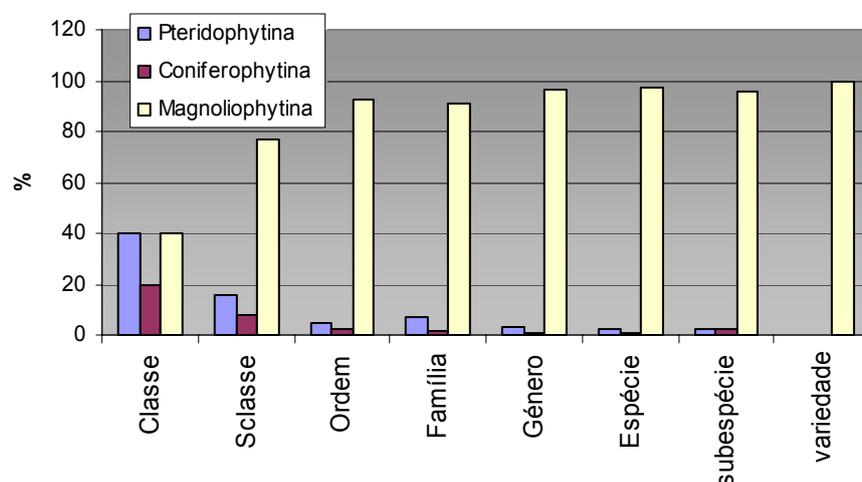


Figura 4.7.10 – Percentagens das subdivisões pelas categorias taxonómicas inferiores à subdivisão (desde a Classe até à variedade).

2 – Igualmente é clara a dominância das plantas herbáceas com ciclos curtos (hemicriptófitos e terófitos) em relação às arbustivas (nano e microfanerófitos) e, mais claramente, às arbóreas (mesofanerófitas) (Figura 4.7.11).

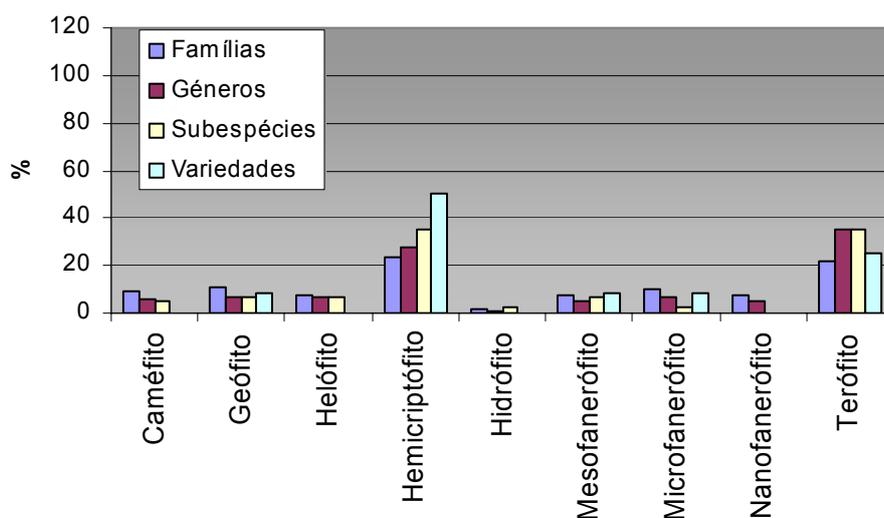


Figura 4.7.11 – Percentagens dos tipos fisionómicos por família, género, subespécie e variedade.

A dominância herbácea, de ciclos curtos e médios indica a instabilidade estrutural aparente do ecossistema analisado. Tal facto constitui um aspecto determinante para compreender os mecanismos de resistência estrutural da vegetação, perante as importantes alterações naturais às quais está exposto o ecossistema em causa (variação importante do nível das águas ao longo do ano, leitos de cheia com cobertura vegetal acusada, substratos diferenciados, etc.).

3 – Finalmente, é de destacar a maior sustentabilidade da diversidade taxonómica em relação às plantas euroasiáticas, em contraste com as exóticas. Porém, a conjugação das endémicas e subendémicas pode ser um indicador da qualidade florística de extrema importância para esta região geográfica (Figura 4.7.12). O predomínio dos taxa euroasiáticos permite adivinhar um acesso importante de flora generalista, decisivo para criar mecanismos de resistência.

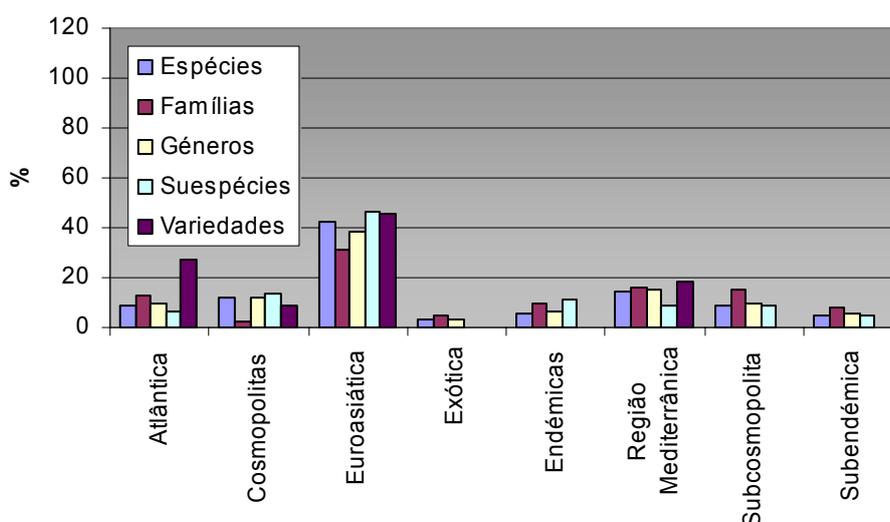


Figura 4.7.12 – Percentagens de distribuições gerais por categoria taxonómica (de família até variedade).

A flora e a vegetação analisada apresentam um conjunto de aspectos ecológicos que podem ser resumidos do modo seguinte:

- 1– A diversidade taxonómica é elevada, encontrando um elevado número de subespécies e variedades.
- 2 – A elevada diversidade no estrato herbáceo demonstra que o sistema está muito sensibilizado, uma vez que os ciclos de vida estão mais adaptados a ciclos de vida curtos. Este facto implica uma instabilidade estrutural da vegetação.
- 3 – Existe uma dominância dos *taxa* euroasiáticos, o que se traduz num facto normal, especialmente em agroecossistemas mediterrânicos, objecto de constantes alterações florístico-estruturais. Contudo, percentagens moderadamente altas de endémicas-subendémicas leva a considerar características florísticas próprias e específicas.

De entre as cinco estações analisadas, unicamente a de Caldas de Carlão demonstrou possuir um estado de degradação mais avançado. No entanto, neste mesmo local verificou-se a presença de um coberto vegetal denso e diversificado, o que não permite que seja considerada como estação floristicamente degradada, o que é bem patente nos valores obtidos para o HQA, precisamente os mais elevados obtidos nas 5 estações inventariadas. Os segmentos mais próximos da foz do rio (onde se inserem as estações de Foz Tua e Amieiro) constituem um exemplo dum conjunto de habitats prioritários, em relação ao domínio de comunidades rupícolas, e onde é comum encontrar endemismos (*Holcus annuus* subsp. *duriensis* ou *Centaurea ornata*, por exemplo). As restantes duas estações (Brunheda e Abreiro) destacaram-se pela importante presença de relvados húmidos e juncais, com espécies de distribuição tão restringida como *Mentha cervina*, *Cyperus michelianus*, *Gratiola officinalis* ou *Baldellia ranunculoides*, entre muitas outras.

A presença de comunidades higrófilas (comunidades aquáticas e relvados húmidos) bem desenvolvidas, juntamente com a acentuada heterogeneidade ambiental que determina a presença deste tipo de comunidades, juntamente com galerias ribeirinhas e zonas ruderalizadas, aumenta consideravelmente o número de *taxa* na estação de amostragem de Brunheda. Este resultado verifica-se na figura seguinte, onde são representadas as percentagens de riqueza florística (número de *taxa* por estação, em relação ao número de *taxa* total encontrados no conjunto das cinco estações de amostragem) por cada área de estudo.

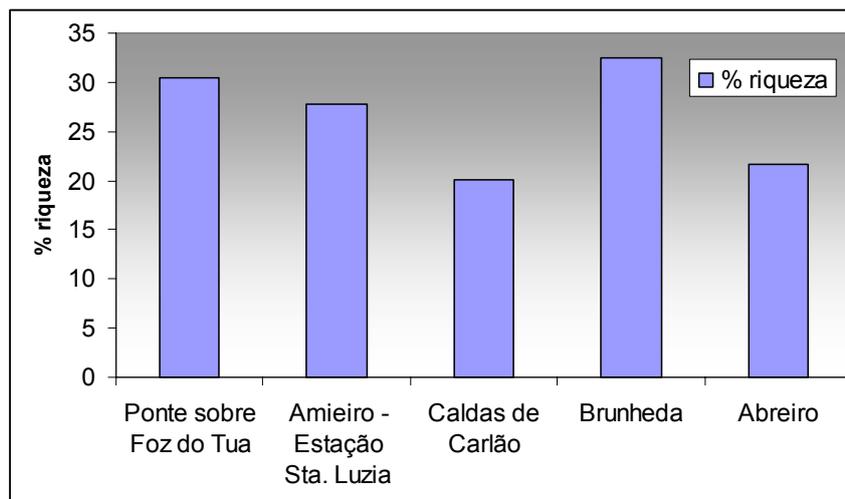


Figura 4.7.13 – Percentagens de riqueza florística (número de *taxa*) por cada uma das cinco estações de amostragem estudadas.

Da leitura deste gráfico, é possível verificar para além da importância da Brunheda, a importância relativa das estações de amostragem de Foz Tua e Amieiro. Nestas áreas encontra-se muito bem desenvolvido o habitat rupícola, fundamental para a presença de endemismos. Por tais motivos, merecem igualmente destaque as estações próximas da foz do rio, bem como a de Amieiro. Este tipo de áreas, com uma marcada presença do habitat rupícola, são especialmente comuns a jusante da zona da Brunheda, uma vez que a partir deste ponto o rio assume as características de vale muito encaixado com margens escarpadas. Aliás, sendo este o trecho mais interessante do ponto de vista florístico, não lhe corresponde necessariamente uma maior diversidade em habitats, avaliados pelo HQA, precisamente pelas condições geológicas e topográficas correspondentes a esta zona mais encaixada.

Em relação às estações de Caldas de Carlão (no Tinhela) e de Abreiro observa-se, em ambas, uma diminuição da diversidade florística, muito embora seja assinalável a presença de uma riqueza taxonómica evidente (39 taxa para as Caldas de Carlão e 42 para o Abreiro). Alguma artificialização das margens (patente nos valores de HMS) pode ser o facto responsável por esta situação.

Caracterização da fauna piscícola

O trabalho de campo efectuado em Junho de 2006 permitiu inventariar um total de 6 espécies diferentes (Quadro 4.7.19 e Figura 4.7.14). Estas pertencem à família Cyprinidae (*Barbus bocagei*, *Pseudochondostroma duriensis*, *Squalius alburnoides*, *Carassius auratus*, *Squalius carolitertii*), a qual constitui a fracção dominante da comunidade íctica presente (69%). Por sua vez, a família Centrarchidae está representada por apenas uma espécie (*Lepomis gibbosus*), com o total de 31% dos efectivos.

Das diversas espécies capturadas, o bordalo (*Squalius alburnoides*), é a única que está classificada como vulnerável no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (ICN, 2005). São apontados como factores de ameaça para esta espécie que prefere os leitos pedregosos e se alimenta de invertebrados, a degradação do habitat, provocada sobretudo pela construção de barragens, alteração do regime natural de caudais, captação de água, extracção de inertes, degradação da qualidade da água e, também, a introdução de espécies não-indígenas (Collares-Pereira *et al.*, 2000). Todavia, é necessário ter em conta que no troço superior da área que irá ser preenchida pela albufeira ocorre potencialmente a verdemã do Norte (*Cobitis calderoni* – Família Cobitidae), segundo Madeira (1994, 2002), espécie classificada com a categoria *em perigo*. Esta é uma espécie bentónica, de pequena dimensão e que prefere substratos de granulometria fina. Denota uma elevada plasticidade na sua distribuição e requerimentos ecológicos, contudo, ocorre de modo extremamente localizado, sendo mais abundante precisamente na Bacia do Tua. O ICN (2005) considera serem precisamente as barragens existentes na Bacia do Douro o factor principal que condiciona a espécie. É de referir que nos trabalhos de campo a espécie não foi capturada, embora os trechos superiores do rio Tua, em particular a zona de Abreiro, apresentem condições propícias para a espécie, a qual ocorre num troço próximo mais a montante - zona de Sobreiro (PBH do Douro - INAG, 2001).

Quadro 4.7.19 – Lista de espécies piscícolas capturadas por pesca eléctrica, com quantitativos referidos a uma área de 100m².

Espécie	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
Barbo (<i>Barbus bocagei</i>)	1,05	41,9	0,89	14,6	29,56
Boga (<i>Pseudochondostroma duriensis</i>)	0,07	5,48	0,19	2,53	22,17
Bordalo (<i>Squalius alburnoides</i>)	0	7,40	0	5,70	24,63
Pimpão (<i>Carassius auratus</i>)	0	2,47	0	0	0
Escalo (<i>Squalius caroliterti</i>)	0	0	0,11	0	0
Perca-sol (<i>Lepomis gibbosus</i>)	1,71	6,30	0,78	62,66	0

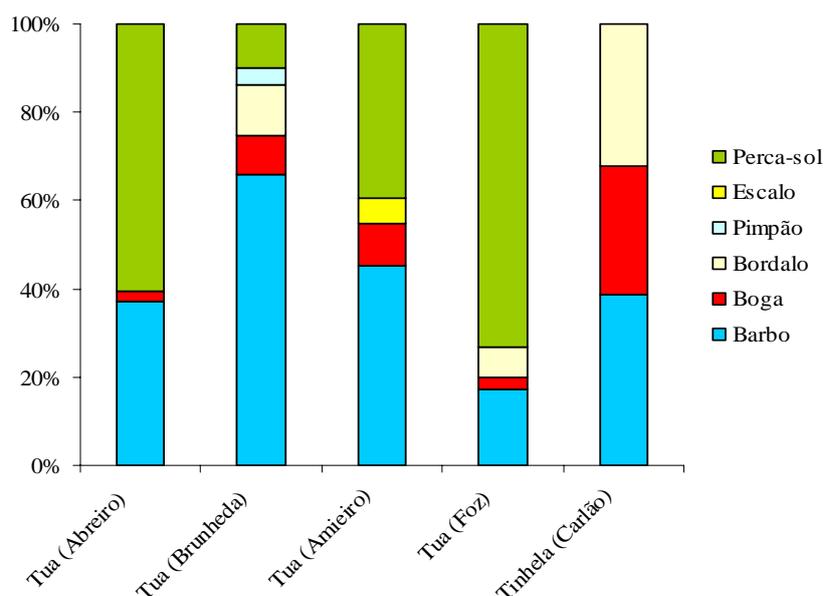


Figura 4.7.14 – Proporções relativas das espécies piscícolas capturadas nos vários sectores amostrados.

As espécies endémicas dominantes são o barbo do Norte (*B. bocagei*) e a boga do Douro (*P. duriensis*) (ver Figura 4.7.14 e Figura 4.7.15). A primeira prefere zonas com menor corrente, águas ligeiramente mais quentes, mas tal como a anterior tem uma ampla expansão geográfica no Norte do país, preferindo plantas e detritos, crescendo as fêmeas mais do que os machos, apresentando igualmente uma longevidade superior (Almaça, 1996). A segunda é omnívora, alimentando-se de vegetais, bem como de invertebrados e detritos, desovando em fundos de areia e cascalho (Almaça, 1996). A espécie menos capturada foi o escalo do Norte (*S. caroliterti*). Esta espécie de ciprinídeo de dimensões médias apresenta uma ampla distribuição geográfica, possui características reófilas e características carnívoras, alimentando-se principalmente de invertebrados.

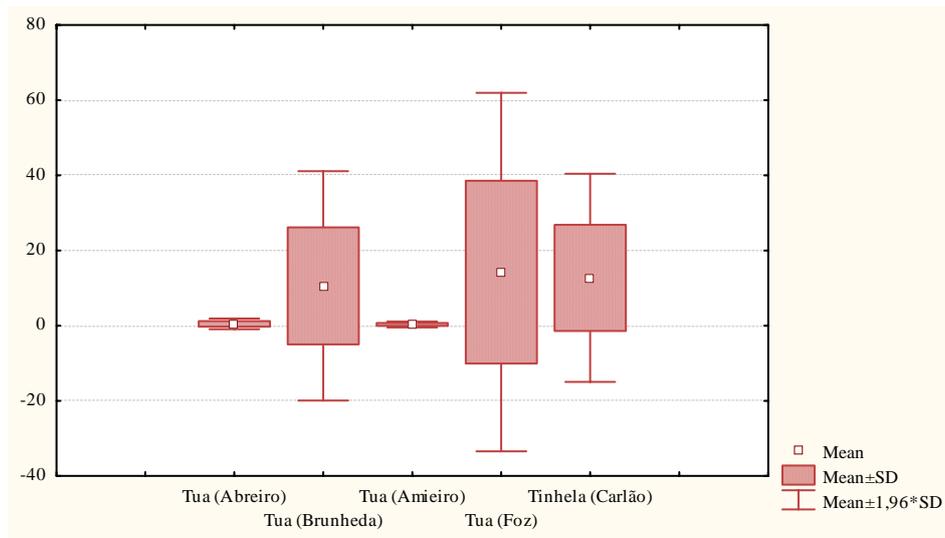


Figura 4.7.15 – Média e desvio padrão do nº de peixes capturados para cada local estudado.

No que respeita às espécies exóticas destaca-se a perca-sol, sendo que esta espécie possui uma extraordinária adaptabilidade a diferentes tipos de habitat (albufeiras, rios e ribeiras com fraca corrente) e, devido à sua resistência, tolera uma grande amplitude de temperaturas compreendidas entre os 4 e 25°C. Não é exigente com as condições aquáticas e, inclusive, resiste a habitats pobres e a meios fortemente eutrofizados, podendo sobreviver com níveis baixos de oxigénio. Grande devoradora de ovos e alevins de outras espécies, a perca-sol alimenta-se igualmente de larvas de insectos e pequenos moluscos. O carácter predador desta espécie torna-a responsável por graves desequilíbrios no meio aquático designadamente, na redução das populações de espécies autóctones, como por exemplo bogas e barbos. Assim, devido à sua grande resistência, adaptabilidade, predação e via de disseminação de agentes patogénicos constitui uma séria ameaça para a fauna autóctone. De salientar que, a perca-sol embora sendo a segunda espécie mais frequente no universo dos 5 sectores amostrados está amplamente disseminada no curso de água principal (rio Tua), encontrando-se, no entanto, ausente do sector terminal do rio Tinhela. A maior dominância deste peixe nas estações situadas na extremidade do sector estudado (Abreiro e Foz-Tua) traduz precisamente uma menor conservação destes locais, o que é expresso por menores valores de HQA. O factor principal que poderá estar a contribuir para que esta espécie exótica ainda não se encontre neste afluente do rio Tua prende-se, naturalmente, com o facto do rio Tinhela apresentar uma velocidade da corrente relativamente elevada e habitats muito pouco degradados. Apesar da espécie ser relativamente plástica, prefere, contudo, águas lentas, pouco profundas e com muita vegetação aquática, condições estas que só muito localizadamente poderão ocorrer no rio Tinhela.

A outra espécie exótica encontrada é o pimpão (*C. auratus*), a qual é uma espécie euritérmica, muito prolífera e que abunda principalmente em fácies lântico, podendo hibridar com a carpa.

Deve referir-se igualmente que é possível que outras espécies exóticas estejam presentes na área estudada, embora não tenham sido capturadas no presente inventário. É o caso do góbio (*Gobio gobio*), uma espécie paleática que convive com os ciprinídeos de características reófilas. Em relação às espécies migradoras, o curso de água principal e respectivos afluentes de maiores dimensões como o Tinhela apresentam boas condições para a existência da única espécie catádroma – a enguia (*Anguilla anguilla*).

Quadro 4.7.20 – Valores e classes de qualidade dos índices bióticos (IIBs) para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem realizada em Junho 2006.

Índices	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
IIB (Mota, 1998)	29 III	31 III	31 III	31 III	31 III
IIB (Oliveira, 2006)	22 III	28 III	20 III	30 III	34 II

Legenda: ver Quadro 4.7.11

Os resultados apresentados no Quadro 4.7.20, que mostram os valores dos índices bióticos alcançados nos diferentes locais, indicam a existência de uma degradação moderada da qualidade ambiental. Esta situação é caracterizada por um aumento dos omnívoros e outras espécies tolerantes tais como o barbo, o pimpão e a perca-sol. Portanto, podemos constatar existirem já alguns sinais de degradação das comunidades piscícolas nesta zona. Porém, é de salientar que, tal como foi referido anteriormente, a estação no rio Tinhela é a que apresenta a melhor qualidade ambiental o que se reflecte igualmente numa superior qualidade biótica.

Caracterização dos macroinvertebrados bentónicos

O trabalho de campo efectuado em Junho de 2006 permitiu inventariar um total de 60 géneros agrupados por 41 famílias (ver **Anexo VII**). Considerando o nº total de indivíduos capturados (7904) e agrupando-os de acordo com as diversas Classes, torna-se evidente que a classe dos insectos (89%), constitui o grupo maioritário e com maior diversidade (Figura 4.7.16). Dentro deste grupo, as ordens mais representativas, foram os Diptera, Ephemeroptera e Trichoptera com aproximadamente 98%. Resultados semelhantes têm vindo a ser obtidos em cursos de água dos sectores médios e inferiores da Bacia Hidrográfica do Douro, na qual, o presente estudo, também se insere (ex., Capape, 1996; Cortes *et al.*, 2001).

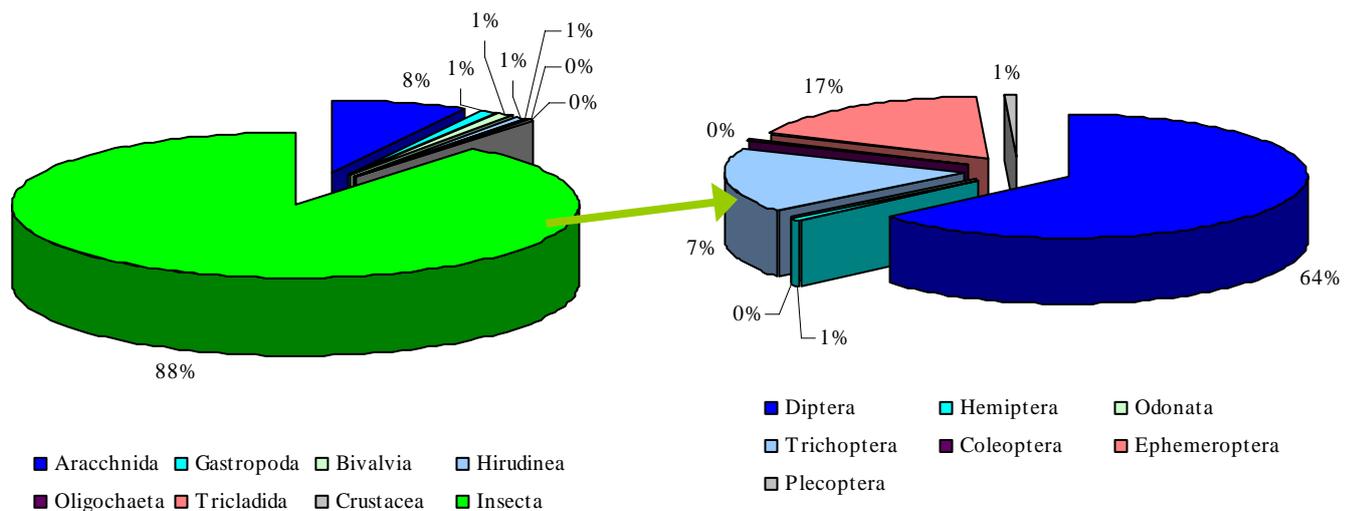


Figura 4.7.16 – Abundância relativa referente aos diferentes grupos taxonómicos encontrados no universo das 5 estações de amostragem.

Relativamente aos índices bióticos IBMWP e IBB (Quadro 4.7.21), verifica-se que todo o segmento amostrado correspondente ao rio Tua (4 locais) evidencia já alguns efeitos de contaminação, ao contrário do rio Tinhela, que se apresenta sem sinais de poluição. Estes resultados estão pois de acordo com as observações anteriores (habitat e peixes). Os valores de qualidade obtidos para o curso de água principal (rio Tua) devem-se fundamentalmente à entrada dos efluentes provenientes de Mirandela e do complexo agro-industrial do Cachão, bem como de outros aglomerados urbanos de menor expressão dispersos pela bacia do Tua. No entanto, é de salientar que a influência destes focos de contaminação acaba por ser pouco expressiva, já que os valores dos índices denotam a existência de evidente auto-depuração, a qual foi também já referida no **capítulo 4.6.2.3**. De referir, ainda, que os valores baixos de qualidade alcançados nos troços do rio Tua relativos à estação de Amieiro e Abreiro devem-se, sobretudo, à dificuldade da amostragem das comunidades macrobentónicas, já que nestes sectores, inseridos num vale profundamente encaixado e com grande profundidade da massa de água, apenas foi possível amostrar numa faixa muito limitada das margens, o que pode limitar a representatividade de toda a diversidade habitacional, nestes dois locais.

Das múltiplas espécies de macroinvertebrados encontradas, de referir que o bivalve *Margaritifera margaritifera*, espécie indicadora de boa qualidade da água e de grande longevidade, cujos indivíduos podem atingir 140 anos ou mais (Woodward 1996), possui uma elevada importância conservacionista. A presença desta espécie na maioria dos troços do Tua vem confirmar, mais uma vez, a relativa boa qualidade das águas deste rio.

Quadro 4.7.21– Valores e classes de qualidade dos índices bióticos (IBMWP e IBB) para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem realizada em Junho 2006.

Índices	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
BMWP'	41 III	92 II	28 IV	75 II	182 I
IBB	8 II	8 II	6 III	9 I	10 I

Legenda: ver Quadro 4.7.16

Extremamente intolerantes a qualquer tipo de poluição (Reis 2004), as larvas (gloquídio) de *M. margaritifera* parasitam obrigatoriamente membros da família Salmonidae, nomeadamente *Salmo salar* e *Salmo trutta fario* (Wells e Chatfield 1992, Araújo e Ramos 2001, Reis 2002 e 2004). A vida parasitária constitui uma fase do desenvolvimento larvar e simultaneamente de disseminação da espécie, devido às deslocações do hospedeiro. As barragens e açudes restringem frequentemente a disponibilidade de habitats para a truta nas zonas de montante, com implicações a jusante, que podem levar ao desaparecimento de *M. margaritifera*.

Normalmente como consequência da regularização dos sistemas hídricos há também uma 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. Estas alterações de habitat dos hospedeiros funcionam como ameaça para *M. margaritifera*, as quais são também referidas como sendo as principais causas do desaparecimento desta espécie em muitos países europeus (Araújo e Ramos, 2001).

Torna-se também importante salientar que a introdução de espécies exóticas de peixes restringem o número de espécies autóctones, nomeadamente dos hospedeiros das larvas de *M. margaritifera*. As espécies exóticas de lagostim que se alimentam dos estádios juvenis e adultos jovens desta espécie, e ainda as espécies exóticas de bivalves, são potenciais competidores directos de *M. margaritifera*. Refere-se, contudo, que apenas o lagostim foi detectado nos sectores terminais do rio Tua, no âmbito dos trabalhos de campo, nomeadamente em Foz Tua e Amieiro.

Devido à tendência actual de diminuição das populações globais de *Margaritifera*, a conservação das mesmas é fundamental na bacia do Douro para a preservação da espécie, sendo o rio Tua um dos ecossistemas, a par do Sabor, Tâmega e Côa e respectivos afluentes onde a espécie é mais abundante.

Foi ainda efectuado trabalho de campo em Novembro de 2006 em 3 dos locais anteriormente seleccionados, de forma a obter-se uma perspectiva da variação sazonal e longitudinal do troço principal do rio Tua (estações de Foz-Tua e Brunheda) e do seu afluente mais importante (rio Tinhela – zona de Caldas de Carlão). Esta amostragem apenas permitiu inventariar um total de 22 géneros agrupados por 18 famílias (ver **Anexo VII**). Estes números observados ficaram muito aquém dos verificados no período de amostragens anterior (Junho de 2006) como consequência fundamentalmente dos caudais elevados que se fizeram sentir por altura das recolhas, com reflexos na captura dos organismos. As chuvas que antecederam o período das amostragens inviabilizaram a recolha em todo o leito do troço seleccionado cingindo-se, esta, exclusivamente à camada mais superficial e junto às margens. Como consequência, houve uma redução drástica da diversidade de habitats a amostrar e, também, uma diminuição na diversidade dos organismos obtida. De salientar, contudo, que não foram encontrados organismos pertencentes a *taxa* distintos dos já identificados no período anterior. A ausência de plecópteros e tricópteros pode indiciar uma degradação da qualidade da água, mas esta asserção deve ser encarada com cuidado devido à dificuldade com que se realizaram as colheitas.

Determinação da clorofila a

No quadro seguinte expressam-se os resultados obtidos e a respectiva classificação do grau trófico, tendo em conta os limites propostos pela OCDE, para este tipo de pigmentos clorofilinos. As amostras foram processadas em duplicado para um melhor rigor.

Quadro 4.7.22 - Valores de clorofila a e classificação do estado trófico para as diversas estações de amostragem obtidos na campanha de amostragem.

	Tua Abreiro	Tua Brunheda	Tua Amieiro	Tua Foz	Tinhela Carlão
Clorofila a (µg/L)	8,884	9,384	8,656	9,984	1,068
	11,074	10,152	9,325	9,917	1,018
Grau trófico	Mesotrófico/eutrófico	Eutrófico	Mesotrófico/eutrófico	Eutrófico	Oligotrófico

Os resultados evidenciam uma elevada produtividade primária no troço principal do rio Tua, sendo os valores muito semelhantes ao longo do percurso longitudinal deste rio e muito próximos do limiar entre mesotrofia e eutrofia. Devemos salientar que a classificação realizada amplia demasiadamente as consequências da eutrofização, mas tal deve-se ao facto das colheitas terem coincidido com o período de maior produtividade. O Rio Tinhela apresenta, como seria de esperar, um valor claramente inferior. Estes resultados estão relativamente de acordo com a caracterização química da água (ver **capítulo 4.6.2.3**), que evidencia uma concentração moderada a baixa de nutrientes no rio principal e um valor inferior no afluente estudado.

Caracterização das comunidades algais

As comunidades de fitoplâncton são muito esparsas e pouco diversas em águas correntes, e a sua caracterização em ecossistemas lóticos para fins de avaliação do estado ecológico raramente é utilizada. Nesse sentido, a caracterização dos componentes da produção primária neste tipo de ecossistemas assenta geralmente no perifíton, isto é, comunidades algais fixas, ligadas a um substrato orgânico ou inorgânico. Dentro destas, as comunidades de diatomáceas são as mais utilizadas para caracterizar as condições ambientais, dado que a sua identificação é possível até ao nível da espécie, além de estarem presentes ao longo de todo o ano e os respectivos taxa exibirem um gradiente associado com a eutrofização, o que permite a sua utilização como bioindicadores.

Nesse sentido, na caracterização do estado de referência das condições do Rio Tua, utilizamos os dados de um inventário semi-quantitativo de diatomáceas realizado em Orelhão em 2005, num troço próximo de Mirandela, o qual consta do quadro seguinte. Não foi possível realizar o mesmo inventário em troços inferiores do rio derivado da altura da coluna de água tornar pouco eficientes as condições de amostragem.

Quadro 4.7.23 – Inventário semi-quantitativo de diatomáceas em Orelhão (2005)

Espécie	Abundância
<i>Achnanthes minutissima</i> Kutzling v. <i>minutissima</i> Kutzling (<i>Achnantheidium</i>)	149
<i>Achnanthes subatomoides</i> (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald	6
<i>Amphora veneta</i> Kutzling	1
<i>Cymbella gracilis</i> (Ehr.) Kutzling	18
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst (<i>Encyonema</i>)	35
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>	4
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck	7
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck	3
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>capucina</i>	22
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>vaucheriae</i> (Kutzling) Lange-Bertalot	12
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>acus</i> (Kutz.) Lange-Bertalot	6
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	5
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	2
<i>Gomphonema parvulum</i> (K ³ tzing) K ³ tzing var. <i>parvulum</i> f. <i>Parvulum</i>	24
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	1
<i>Navicula cryptocephala</i> Kutzling	13
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot	10
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kutzling) Grunow var. <i>dissipata</i>	1
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kutzling) Grunow var. <i>frustulum</i>	4
<i>Navicula minima</i> Grunow (<i>Eolimna</i>)	2
<i>Nitzschia palea</i> (Kutzling) W. Smith	30
<i>Navicula saprophila</i> Lange-Bertalot & Bonik	3
<i>Navicula seminulum</i> Grunow	6
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory	2
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	5

Constata-se uma diversidade relativamente baixa e uma predominância de grupos que traduzem condições moderadas de contaminação orgânica (ex. *Achnanthes* e *Navicula* spp.), certamente derivado da proximidade aos efluentes urbanos da cidade de Mirandela. Nesta cidade existe uma ETAR, razão pela qual as condições de contaminação detectadas são apenas moderadas. Uma vez que não se dispõe de informação sobre as condições de funcionamento desta ETAR, à data desta campanha de caracterização, não é possível realizar uma correlação mais rigorosa.

4.7.3.4 Análise global dos resultados

Dos inventários biológicos realizados e da correspondente caracterização ambiental efectuada sobressaem alguns aspectos-chave relativos à situação de referência, pelo que nos parece importante salientar o seguinte:

- Elevada riqueza florística do corredor fluvial no segmento inferior do Rio Tua (desde Foz Tua ao Amieiro), a que acresce um elevado número de endemismos e subendemismos de carácter rupícola, com domínio das angiospérmicas de curto ciclo de vida.
- Riqueza piscícola moderada, bem como a produtividade, mas comunidades bem estruturadas e com baixa percentagem de exóticas. Existência de algumas espécies piscícolas de valor conservacionista e de invertebrados (bivalves). Todavia, as espécies migratórias têm aparentemente uma baixa expressão.
- Reduzida alteração dos habitats fluviais e ribeirinhos e elevada diversidade física dos mesmos. Todavia, a mata ripária no Tua (ao contrário do Tinhela) é incipiente devido às características geomorfológicas.
- Boa qualidade da água e escassos efeitos de contaminação tóxica e difusa (devido ao elevado efeito depurador), do que resulta numa baixa eutrofização e numa relativamente baixa produtividade primária. Os índices bióticos utilizados (peixes e invertebrados) reflectem igualmente esta situação, com presença dominante de espécies de características intolerantes.

Em termos globais e realizando a classificação do Estado Ecológico de acordo com a Lei Quadro da Água, promulgada pelo Decreto-Lei nº 77 de 2006, respeitando os Anexos I, II e V (lei que transpõe para o Direito Nacional a Directiva Quadro da Água) e tendo em conta os elementos biológicos de suporte (com excepção do fitobentos, não amostrado), o estado hidromorfológico e a caracterização físico-química da água, consideramos que, para o Tipo N2 (Rios do Alto Douro de Média - Grande Dimensão _INAG, 2008), a que diz respeito a Bacia do Tua, o rio principal terá um Estado Ecológico B – Bom, enquanto que o Rio Tinhela terá o Estado Ecológico A – Muito Bom.

Para este efeito realizou-se a comparação de cada elemento com a situação de referência para o mesmo Tipo, considerando-se ser moderado o desvio no caso do Tua, devido essencialmente a alguma carga em nutrientes e à presença de espécies exóticas (especialmente de ictiofauna), bem como a presença duma incipiente cortina ripária, além de que os índices bióticos revelaram algumas alterações. No caso do Tinhela as diferenças relativamente à situação de referência não foram significativas para os diversos elementos.

4.8 PAISAGEM

4.8.1 INTRODUÇÃO

O termo paisagem não é apenas um fenómeno puramente visual, trata-se de uma organização estrutural que corresponde ao resultado de acções recíprocas do conjunto de variáveis ambientais, e que introduzem no espaço diversos padrões visuais que correspondem à dinâmica de cada lugar.

A componente visual é a manifestação cénica do funcionamento espacial, que reflecte o modo através do qual os diversos componentes, físicos e humanos, se combinam para criar padrões específicos e quadros que caracterizam um determinado lugar. Assim, estes padrões de organização do território, manifestados de diferentes formas visuais, apresentam estruturas e dinâmicas funcionais diferentes.

A organização estrutural da paisagem expressa numa diversidade local e determinando um padrão não aleatório de interconetividade espacial, corresponde ao resultado do interrelacionamento de materiais, informação e energia, dos diversos componentes da paisagem.

Deste modo, a compreensão da paisagem actual e a previsão das potenciais perturbações desta, passa primeiro pelo conhecimento da organização espacial, dando importância à intra e interrelação das variáveis espaciais e sua relação com o uso humano, e depois pelo conhecimento do novo uso a implementar.

4.8.2 METODOLOGIA

A metodologia que se propõe para a caracterização da situação de referência da área de intervenção do aproveitamento hidroeléctrico de Foz Tua tem como objectivo conhecer e compreender o território, nomeadamente a sua dinâmica, o seu funcionamento, bem como o seu resultado visual.

Esta caracterização compreende várias aproximações metodológicas, inicialmente uma caracterização objectiva com o estudo dos elementos estruturantes do território e estudo do funcionamento e da participação de cada elemento no espaço, e, posteriormente, uma caracterização mais subjectiva, que é a caracterização e avaliação do resultado visual do território - paisagem.

Após a análise de cada factor da paisagem e do seu padrão de influência, far-se-á uma análise integrada, tentando identificar e conhecer padrões específicos de organização do território manifestados de diferentes formas visuais, definindo unidades homogéneas de paisagem (UHP).

Esta análise terá também por base o uso actual do solo e será elaborada através da análise fotointerpretativa dos ortofotomapas e em trabalho de campo, assim como nos elementos altimétricos (curvas de nível e pontos cotados). Com base neste modelo elaboraram-se as Cartas Hipsométrica, de Declives e de Exposições (**Desenhos 17, 18 e 19 do Anexo Cartográfico**) que contribuíram para a definição das unidades da paisagem.

A consideração de UHP tendo em conta o seu funcionamento e a sua resultante visual, é realizada segundo duas perspectivas diferentes, de forma a assegurar que o novo uso espacial se integre de forma sustentável e visualmente equilibrado, respeitando e preservando o inter-relacionamento entre as diversas unidades.

Após a delimitação das unidades homogéneas e respectiva compreensão intra e inter unidades, é realizada uma saída ao campo. Esta tem como principais objectivos confirmar as fronteiras das UHP e o estudo dos componentes subjectivos resultantes dos componentes objectivos.

Deste modo, utilizando uma ficha e deslocando-nos a cada uma das unidades, realizar-se-á uma breve descrição da paisagem. Num segundo passo é realizada uma caracterização dos elementos estéticos da paisagem, como sejam, a forma, proporção dos seus elementos, a escala, a sua textura e cor, o nível de diversidade e a qualidade visual, segundo metodologia proposta pela *Countryside Commission - Landscape assesment*. Para além destas variáveis, será abordada a qualidade não estética da paisagem, que faz parte da ficha utilizada nos levantamentos de campo.

Com base nestas UHP realizar-se-á uma caracterização visual e cénica da paisagem através dos seus elementos mais marcantes, da qualidade visual e cénica, da capacidade de absorção visual e dos seus principais componentes culturais.

4.8.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJECTO

A área de influência do projecto ao nível da paisagem engloba toda a bacia visual de onde é possível avistar, quer a barragem quer a respectiva albufeira, sem ter em consideração parâmetros relativos às condições de observação, nomeadamente condições climáticas e a hora do dia da observação.

4.8.4 ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DA PAISAGEM

A área de intervenção do Aproveitamento Hidroeléctrico 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 (ver **Desenho 20 do Anexo Cartográfico**).

4.8.4.1 Unidade Homogénea de Paisagem – Douro Vinhateiro

A área de implantação da barragem em estudo, apesar de se localizar no troço final do rio Tua, encontra-se ainda na unidade de paisagem **Douro Vinhateiro**, ou seja, numa zona de transição para a unidade Baixo Tua que apresenta características biofísicas completamente distintas (ver Fotos 3, 4, 6, 7 e 8 do **Desenho 20 do Anexo Cartográfico**).

Esta unidade de paisagem é dominada quer pelo troço final do rio Tua (afluente da margem direita), quer pelo rio Douro. Este último encontra um manto xistento e desenvolve-se num vale mais aberto e menos estrangulado, podendo observar-se uma paisagem rural construída nas margens à custa dos socalcos criados para a produção de Vinho do Porto.

As Quintas com solares, adegas e armazéns acompanham o Douro com as suas encostas em socalcos dominadas pela vinha, encontrando-se salpicadas irregularmente por matagais ou por socalcos ocupados por oliveiras e amendoeiras que dão à paisagem um carácter original (ver Foto 5 do **Desenho 20** do **Anexo Cartográfico**).

Trata-se de um sistema de características muito singulares que se desenvolve nas encostas do Douro e nos troços finais dos seus afluentes com solos derivados de xisto. A armação do terreno numa escadaria ou socalcos destinados a sustentar a terra traduz-se numa intensa intervenção humana que conduziu ao estabelecimento de uma paisagem agrícola singular extremamente original e de rara beleza.

Trata-se de uma unidade de paisagem de elevado valor, classificada mesmo como Património Mundial da UNESCO. No entanto, quer a barragem (localização da barragem a montante), quer a sua albufeira, localizam-se num troço do rio Tua fora da área do “Alto Douro Vinhateiro”, classificado como Património Mundial da UNESCO.

4.8.4.2 Unidade Homogénea de Paisagem – Baixo Tua

O troço do rio Tua, quando atravessa uma zona granítica, forma a unidade de paisagem denominada **Baixo Tua**. Trata-se de uma unidade caracterizada por um vale encaixado de encostas abruptas, onde o rio corre no fundo rápido e violento.

Esta é uma unidade agreste muito conservada, sem agricultura e apenas matagais, onde a mão do homem não alterou a sua evolução natural, esculpindo apenas nas rochas a linha ferroviária do Tua (ver Fotos 9, 10, 15 e 16 do **Desenho 20** do **Anexo Cartográfico**).

Esta unidade devido à sua singularidade, conservação e beleza é considerada uma paisagem de elevado valor e de grande sensibilidade.

4.8.4.3 Unidade Homogénea de Paisagem – Terra Quente Transmontana

O troço do rio Tua, mais a montante da área de intervenção, integra a unidade de paisagem **Terra Quente Transmontana**. À medida que se caminha para montante as margens do rio Tua tornam-se mais abertas e menos declivosas, dando lugar a um mosaico de ocupação agrícola, muito variado e seguindo de forma harmoniosa as variações do terreno (ver Fotos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26 e 27 do **Desenho 20** do **Anexo Cartográfico**).

Por outro lado, a menor inclinação longitudinal deste troço do rio Tua e as margens mais planas, dão origem ao desenvolvimento de vegetação ribeirinha, formada por diversas espécies arbóreas ripícolas de grande porte, que em termos visuais marcam a linha de água na paisagem e em termos ecológicos funcionam como um corredor natural.

Em termos de ocupação do solo, esta paisagem diversificada demonstra a sabedoria na adaptação do uso agrícola às potencialidades naturais, onde dominam as culturas permanentes como sejam: oliveira, vinha, amendoeira e cerejeiras, havendo outras com cereais e pastagens.

Esta paisagem apresenta elevado valor paisagístico, considerando-se esta paisagem ribeirinha do Tua muito sensível ao alagamento das suas margens, nomeadamente margens com vegetação ripícola e lameiros.

4.8.5 ANÁLISE DA ECOLOGIA DA PAISAGEM

A abordagem ecológica da paisagem é fundamental para o conhecimento e para a compreensão das potencialidades e das problemáticas de cada paisagem, assim como a sua evolução sem e com projecto.

Esta perspectiva de compreensão do funcionamento da paisagem visa:

- a utilização racional das potencialidades do território, sem pô-las em causa, ou melhor, retirar do território tudo o que nos oferece e tudo o que procuramos, sem perturbar de forma irreversível a sua dinâmica e a sua funcionalidade;
- a conservação e a protecção de áreas naturais ou próximo do natural que apresentem elevado valor ecológico e paisagístico;
- a recuperação e a reabilitação da estrutura funcional do território/paisagem após a sua utilização, de forma a recuperar todas as potencialidades existentes antes do seu uso.

No caso concreto da execução do Aproveitamento, a compreensão da ecologia da paisagem tem como objectivos:

- a avaliação da compatibilidade do uso previsto com a funcionalidade do território,
- a identificação e manutenção de áreas naturais e/ou próximas do natural com valor conservacionista do ponto de vista ecológico e paisagístico.

A avaliação ecológica da unidade presente na área de intervenção ao nível da paisagem, é expressa numa escala qualitativa (reduzida (1), mediana (2) e elevada (3)), e com base nos seguintes indicadores:

- diversidade estrutural - diversidade de estratos de habitat e de estruturas susceptíveis de constituírem factores diferenciadores em termos de funcionalidade ecológica do meio;
- diversidade florística - valor da diversidade específica das formações vegetais;
- raridade - ocorrência de formações classificadas como raras no contexto regional e nacional;
- espécies raras ou ameaçadas - ocorrência de espécies classificadas como raras ou objecto de outra classificação especial no contexto regional ou nacional;
- hemerobia - exprime o grau de alteração cultural das formações vegetais;
- maturidade - exprime o grau de evolução sucessional das formações;
- resiliência - exprime a capacidade de recuperação das formações após perturbações;
- resistência - exprime a capacidade da formação de suportar perturbações;

- ameaça da fitocenose - exprime a ocorrência de processos de âmbito regional ou nacional que induzem um recuo da ocorrência de formações;
- conectividade - exprime o potencial das formações para assegurarem a movimentação de espécies próprias ou estranhas entre formações adjacentes ou não.

Apresenta-se, seguidamente, a avaliação ecológica para cada UHP presente na área de estudo.

Quadro 4.8.1 – Avaliação Ecológica da UHP Douro Vinhateiro

Indicador	Avaliação	Observações
Diversidade estrutural	Mediana	A unidade de paisagem em estudo apresenta diversidade estrutural, através das formações de matos dispersas pelas encostas mais abruptas e formações ripícolas no fundo do vale, onde o homem não faz agricultura.
Diversidade florística	Mediana	Trata-se de uma unidade com alguma diversidade florística, designadamente nas manchas de matos dispersas pelas encostas mais abruptas e vegetação ripícola no fundo do vale. No entanto, as restantes formações vegetais não apresentam interesse conservacionista.
Raridade	Reduzida	Conforme acima foi referido ocorrem nesta unidade matos e vegetação ripícola com algum valor florístico, no entanto, não se tratam de formações raras a nível nacional.
Presença de “áreas sensíveis” sob o ponto de vista ecológico, consoante as definições do DL n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e reeditado pelo DL n.º 197/2005, de 8 de Novembro	Reduzida	Não ocorrem, nesta unidade de paisagem, “áreas sensíveis” ao abrigo daquelas definições.
Hemerobia	Elevado	A unidade de paisagem em estudo exprime elevado grau de alteração das formações vegetais, nomeadamente através da substituição da vegetação natural por vinhas, entre outras ocupações espaciais.
Maturidade	Reduzida/ Mediana	Na maioria da área desta unidade, as formações encontram-se em estados de regressão ou em estados pouco evoluídos da sucessão natural.
Resiliência	Mediana	As formações existentes na área de intervenção apresentam diferentes capacidades de regeneração após um distúrbio. No entanto, considera-se que qualquer uma delas apresenta mediana capacidade de recuperação.
Resistência	Mediana	Considera-se que as formações existentes na área de intervenção apresentam resistência para suportar distúrbios.
Ameaça da fitocenose	Reduzida	Trata-se de uma unidade com formações vegetais que não se encontram ameaçadas, uma vez que os espaços com potencialidade agrícola, encontram-se ocupados com vinha.
Conectividade	Elevada	Esta unidade de paisagem apresenta formações que asseguram a movimentação de espécies entre as diversas estruturas, nomeadamente a linha de água que funciona como um <i>continuum naturale</i> .

Quadro 4.8.2 – Avaliação Ecológica da UHP Baixo Tua

Indicador	Avaliação	Observações
Diversidade estrutural	Elevada	Trata-se de uma unidade que apresenta elevada diversidade estrutural, através das diferentes formações existentes no fundo do vale do rio Tua e seus afluentes, e nas encostas menos abruptas onde é possível fixar-se solo e desenvolver-se matos.
Diversidade florística	Elevada	Esta unidade apresenta diversidade florística, designadamente nas formações ripícolas juntos aos leitos das linhas de água e nos matos e matagais nas encostas do rio Tua.
Raridade	Mediana	Ocorre nesta unidade vestígios da formação vegetal típica das zonas ribeirinhas, mais concretamente junto aos leitos do Tua e seus afluentes. Por outro lado, desenvolvem-se formações de matos nas encostas onde a existência de um substrato pedológico o permite. No entanto, não se trata de uma formação rara a nível nacional.
Presença de “áreas sensíveis” sob o ponto de vista ecológico, consoante as definições do DL n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e reeditado pelo DL n.º 197/2005, de 8 de Novembro	Reduzida	Não ocorrem, nesta unidade de paisagem, “áreas sensíveis” ao abrigo daquelas definições.
Hemerobia	Reduzido	O baixo Tua exprime reduzido grau de alteração das formações vegetais, devido à sua reduzida potencialidade agrícola decorrente do seu relevo abrupto e pela reduzida qualidade pedológica.
Maturidade	Mediana	A presença de alguns vestígios de galeria ripícola com diversidade estrutural e florística exprime um estado evoluído da sucessão natural. Relativamente aos matos consideram-se que se encontram em estados pouco evoluídos da sucessão natural, nomeadamente devido aos incêndios.
Resiliência	Mediana	As formações existentes na área de intervenção apresentam capacidades de regeneração após um distúrbio. No entanto, considera-se que qualquer uma delas apresenta mediana capacidade de recuperação.
Resistência	Mediana	Considera-se que as formações existentes na área de intervenção apresentam resistência para suportar distúrbios.
Ameaça da fitocenose	Reduzida	Tratam-se de fitocenoses que não se encontram ameaçadas, decorrente das condições biofísicas não apresentarem potencialidades agrícolas.
Conectividade	Elevada	Esta unidade de paisagem apresenta formações que asseguram a movimentação de espécies entre as diversas estruturas, nomeadamente as linhas de água e as manchas de matos que funcionam como um <i>continuum naturale</i> .

Quadro 4.8.3 – Avaliação Ecológica da UHP Terra Quente Transmontana.

Indicador	Avaliação	Observações
Diversidade estrutural	Reduzida/ Mediana	Trata-se da unidade com menor diversidade estrutural, uma vez que os habitats encontram-se muito perturbados pela ocupação agrícola, com excepção das linhas de águas que apresentam, nomeadamente o rio Tua, uma vegetação ribeirinha bastante desenvolvida.
Diversidade florística	Reduzida	Trata-se de uma unidade com reduzida diversidade florística, devido à perturbação imposta pela actividade agrícola, com excepção da vegetação ripícola que surge marginal ao rio Tua e seus afluentes.
Raridade	Reduzida	Ocorrem nesta unidade vestígios da formação vegetal típica das zonas ribeirinhas, mais concretamente no leito menor do rio Tua. No entanto, não se trata de uma formação rara a nível nacional.
Presença de “áreas sensíveis” sob o ponto de vista ecológico, consoante as definições do DL n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e reeditado pelo DL n.º 197/2005, de 8 de Novembro	Reduzida	Não ocorrem, nesta unidade de paisagem, “áreas sensíveis” ao abrigo daquelas definições.
Hemerobia	Elevado	A unidade de paisagem em estudo exprime elevado grau de alteração das formações vegetais, nomeadamente através da substituição da vegetação natural por pastagens, culturas hortícolas, pomares, entre outras ocupações agrícolas.
Maturidade	Reduzida/ Mediana	A presença da galeria ripícola com diversidade estrutural e florística exprime um estado evoluído da sucessão natural. Relativamente às restantes formações consideram-se que se encontram em estados de regressão.
Resiliência	Mediana	As formações existentes na área de intervenção apresentam capacidades medianas de regeneração após um distúrbio.
Resistência	Mediana	Considera-se que as formações existentes na área de intervenção apresentam resistência para suportar distúrbios.
Ameaça da fitocenose	Mediana	Embora a área das formações ribeirinhas tenha vindo a reduzir progressivamente com a ocupação agrícola, actualmente ainda se encontra bem representada. No entanto, os espaços florestais (carvalhais) existentes no passado nesta unidade encontram-se ameaçados.
Conectividade	Mediana	Esta unidade de paisagem apresenta apenas uma formação que assegura a movimentação de espécies entre as diversas estruturas, nomeadamente a vegetação ripícola junto às linhas de água que funcionam como um <i>continuum naturale</i> .

Quadro 4.8.4 – Síntese da Avaliação Ecológica das Unidades Homógenas de Paisagem.

Indicador	Douro Vinhateiro	Baixo Tua	Terra Quente Transmontana
Diversidade estrutural	2	3	1,5
Diversidade florística	2	3	1
Raridade	1	2	1
Espécies raras ou ameaçadas	1	1	1
Hemerobia	1	3	2
Maturidade	1,5	2	1,5

Indicador	Douro Vinhateiro	Baixo Tua	Terra Quente Transmontana
Resiliência	2	2	2
Resistência	2	2	2
Ameaça da fitocenose	2	1	2
Conectividade	2	3	2
Valor ecológico da paisagem	1,6	2,0	1,7

Em conclusão considera-se que as três unidades de paisagem da área de intervenção apresentam valor ecológico mediano, verificando-se que a UHP Baixo Tua é a que apresenta maior valor ecológico, seguindo-se a UHP Terra Quente Transmontana, e, por fim, a UHP Douro Vinhateiro.

4.8.6 ANÁLISE VISUAL DA PAISAGEM

4.8.6.1 Atributos Estéticos da Paisagem

A qualidade visual é o resultado da manifestação cénica do território determinada pela presença dos principais factores estruturais do espaço e pela dinâmica que estes factores intra e inter-relacionados proporcionam. Esta é uma característica muito difícil de valorar de forma absoluta, pois está dependente de factores subjectivos como a sensibilidade e o interesse do observador, a hora do dia da observação, as condições climáticas, entre outros.

No entanto, esta análise visual pode ser realizada com base em parâmetros definidos, como sejam, a escala da paisagem, a diversidade da paisagem, a harmonia, o movimento, a textura, a cor, a singularidade, o estímulo, e o prazer (Countryside Commission, 1993).

Desta forma, com base no trabalho de campo, na cartografia disponível e em elementos fotográficos foi realizada uma análise perceptual baseada nos atributos visuais da área de intervenção.

Quadro 4.8.5 – Atributos estéticos da UHP Douro Vinhateiro.

Escala	Reduzida	Pequena	Ampla ✓	Vasta
Enquadramento	Cerrado	Fechado	Aberto ✓	Exposto
Diversidade	Uniforme	Simple	Variada ✓	Complexa
Harmonia	Harmoniosa ✓	Equilibrada	Discordante	Caótica
Textura	Suave	Gerida ✓	Natural	Selvagem
Cor	Monocromática	Cores suaves	Colorida ✓	Garrida
Forma	Plana	Ondulada	Sinuosa ✓	Acidentada
Raridade	Banal	Vulgar	Invulgar	Rara ✓

Quadro 4.8.6 – Atributos estéticos da UHP Baixo Tua.

Escala	Reduzida	Pequena	Ampla ✓	Vasta
Enquadramento	Cerrado	Fechado ✓	Aberto	Exposto
Diversidade	Uniforme	Simple	Variada ✓	Complexa
Harmonia	Harmoniosa ✓	Equilibrada ✓	Discordante	Caótica
Textura	Suave	Gerida	Natural ✓	Selvagem ✓
Cor	Monocromática	Cores suaves ✓	Colorida	Garrida
Forma	Plana	Ondulada	Sinuosa	Acidentada ✓
Raridade	Banal	Vulgar	Invulgar	Rara ✓

Quadro 4.8.7 – Atributos estéticos da UHP Terra Quente Transmontana

Escala	Reduzida	Pequena	Ampla ✓	Vasta
Enquadramento	Cerrado	Fechado	Aberto ✓	Exposto
Diversidade	Uniforme	Simple	Variada ✓	Complexa
Harmonia	Harmoniosa	Equilibrada ✓	Discordante	Caótica
Textura	Suave	Gerida ✓	Natural ✓	Selvagem
Cor	Monocromática	Cores suaves ✓	Colorida	Garrida
Forma	Plana	Ondulada ✓	Sinuosa	Acidentada
Raridade	Banal	Vulgar	Invulgar ✓	Rara

Em síntese, relativamente aos atributos estéticos, considera-se que apesar das três unidades serem distintas, todas apresentam elevada beleza, quer seja pela sua textura natural da UHP do Baixo Tua, quer seja pela textura gerida e ao mesmo tempo natural da UHP Terra Quente Transmontana, quer pela raridade da UHP Douro Vinhateiro.

4.8.6.2 Valores Visuais

Consideram-se valores visuais os elementos constituintes de uma paisagem que, pela sua especificidade, contribuem para o acréscimo da qualidade visual.

Estes valores podem ser construídos (igrejas, capelas, monumentos, miradouros, entre outros) e naturais (geomonumentos, formações geológicas, formações vegetais, entre outros).

No que diz respeito à área de intervenção, verificam-se **valores visuais** decorrentes quer do património construído, quer do património natural. Relativamente ao património construído podem referir-se:

- no caso da UHP Douro Vinhateiro, aspectos relativos à produção de vinha, nomeadamente socalcos, muros de suporte, Quintas, etc;
- no caso da UHP Baixo Tua a linha ferroviária do Tua, encastrada na rocha granítica das encostas;
- no caso da UHP Terra Quente Transmontana a presença de pombais típicos da região transmontana.

No que diz respeito aos aspectos naturais, podem referir-se:

- no caso da UHP Baixo Tua a presença do troço granítico do Tua bem conservado e natural;
- no caso da UHP Terra Quente Transmontana a presença da galeria ribeirinha bem estruturada e diversa.

4.8.6.3 Intrusão Visual

A intrusão visual é um factor negativo a ter em conta na análise visual e encontra-se relacionado com a presença de elementos estranhos à paisagem, tais como estruturas ou infra-estruturas que pela sua localização, altura, volumetria, cor, qualidade arquitectónica, entre outro tipo de factores, comprometa a qualidade da paisagem, diminuindo-lhe o seu valor visual e capacidade de atracção turística e consequentemente o seu valor económico.

Ao longo de praticamente toda a área de intervenção não se verificam intrusões visuais. Apenas na UHP Terra Quente Transmontana surgem edificações com reduzida qualidade arquitectónica que reduz a qualidade da paisagem.

4.8.6.4 Capacidade de Absorção Visual

A absorção visual da paisagem é a capacidade que esta apresenta para absorver, integrar ou disfarçar visualmente as actividades humanas, permanecendo o seu carácter e a sua qualidade visual.

Esta capacidade que a paisagem apresenta é avaliada com base na maior ou menor capacidade para suportar um impacte visual, sendo esta, função do relevo.

Das unidades de paisagem em estudo, a UHP Baixo Tua apresenta elevada capacidade para absorver visualmente intervenções humanas, nomeadamente um aproveitamento hidroeléctrico.

Relativamente às restantes UHP considera-se que, devido às suas características de relevo menos declivoso, apresentam menor capacidade de absorção visual.

4.8.6.5 Fragilidade Visual e Acessibilidade Visual

A Fragilidade Visual é um indicador que pretende medir a capacidade da paisagem para absorver visualmente ou ter uma reacção negativa a potenciais acções induzidas no meio. Este indicador tem, normalmente, como elementos caracterizadores, factores biofísicos e morfológicos de visualização (tamanho e forma da bacia visual, altura relativa na bacia, zonas singulares, etc.).

Outra característica do meio a ter em atenção e que é igualmente indicadora da Fragilidade Visual, prende-se com a Acessibilidade Visual. Este factor deriva da ausência ou presença de observadores, assim como da existência de barreiras físicas naturais, determinando as relações visuais existentes entre as estradas, caminhos rurais, áreas sociais, panorâmicas de interesse e a área em estudo.

Em termos gerais, as unidades homogéneas de paisagem apresentam reduzida fragilidade visual e reduzida acessibilidade visual, uma vez que, por um lado apresentam bacias de impacte visual de reduzida dimensão, decorrentes do relevo acidentado da área de intervenção, e por outro lado, devido ao número reduzido de observadores e ao difícil acesso à área de intervenção.

4.8.6.6 Síntese da Análise Visual

Toda a área de intervenção constitui paisagem de elevada **Qualidade Visual**.

No quadro síntese da análise visual verifica-se que a qualidade visual das unidades homogéneas de paisagem da área de intervenção variam entre mediana e elevada, sendo as UHP Baixo Tua e Douro Vinhateiro de maior valor visual.

Quadro 4.8.8 – Quadro Síntese da Análise Visual.

UHP	Atributos estéticos	Valores visuais	Intrusões visuais	Capacidade de absorção visual	Fragilidade e Acessibilidade Visual	Qualidade Visual
Douro Vinhateiro	3	3	3	2	2	2,6
Baixo Tua	3	3	3	3	3	3,0
Terra Quente Transmontana	2	2	2	2	2	2,0

3 – elevado; 2 – médio; 1 - reduzido

4.8.7 CONCLUSÕES

A área em estudo, mais concretamente o troço do rio Tua que está previsto ser inundado pela albufeira a executar próximo da confluência com o rio Douro, apresenta três padrões de funcionamento e resultados visuais distintos, ou seja, três unidades homogéneas de paisagem, nomeadamente **Douro Vinhateiro**, **Baixo Tua** e **Terra Quente Transmontana**.

De acordo com os resultados da análise ecológica da paisagem, bem como a análise visual, as três unidades de paisagem apresentam elevado valor.

4.9 QUALIDADE DO AR

O enquadramento legal actual da política de gestão da qualidade do ar em Portugal é dado, em duas vertentes, pelos seguintes diplomas:

- Na vertente da avaliação e gestão da qualidade do ar, pelo **Decreto-Lei n.º 276/99**, de 23 de Julho, que define as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro, relativa à avaliação e à gestão da qualidade do ar, alterado pelo **Decreto-Lei n.º 279/2007**, de 6 de Agosto;
- Na vertente da prevenção e controlo das emissões de poluentes atmosféricos, pelo **Decreto-Lei n.º 78/2004**, de 3 de Abril, que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, fixando os princípios, objectivos e instrumentos apropriados à garantia da protecção do recurso natural ar, bem como as medidas, procedimentos e obrigações dos operadores das instalações abrangidas, com vista a evitar ou reduzir a níveis aceitáveis a poluição atmosférica originada nessas mesmas instalações, alterado pelo **Decreto-Lei n.º 126/2006**, de 3 de Julho.

Um dos princípios base introduzidos pela Directiva n.º 96/62/CE, assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar ambiente na União Europeia (UE), os quais visam evitar, prevenir ou limitar efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente.

A Directiva n.º 96/62/CE, de 27 de Setembro, conduziu, assim, no citado Decreto-Lei n.º 276/99, à definição dos princípios e normas gerais da avaliação e da gestão da qualidade do ar, visando evitar, prevenir ou limitar as emissões de certos poluentes atmosféricos, bem como os efeitos nocivos desses poluentes sobre a saúde humana e sobre o ambiente na sua globalidade, deixando, para posterior regulação, a matéria específica relativamente a cada um dos poluentes considerados, nomeadamente a referente aos limites de concentração no ar ambiente, margens de tolerância e limiares de alerta.

O estabelecimento dos valores-limite e limiares de alerta, técnicas de medição e requisitos de controlo foram definidos pelas designadas "Directivas-Filha".

A primeira Directiva desta natureza foi a Directiva n.º 99/30/CE do Conselho, de 22 de Abril, que estabeleceu os valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente. A segunda destas directivas foi a Directiva n.º 2000/69/CE, do Parlamento e Conselho Europeu, de 16 de Novembro de 2000, a qual veio estabelecer os valores-limite para o benzeno e para o monóxido de carbono.

Ambas as Directivas foram transpostas para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril. A terceira Directiva (Directiva n.º 2002/3/CE) estabelece os valores-limite para o ozono, tendo sido transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, e a Quarta Directiva (Directiva n.º 2004/107/CE) estabelece valores-limite para hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH), benzo(a)pireno e alguns metais pesados (Cádmio, Arsénio e Níquel), e foi transposta para a ordem jurídica interna através da publicação do **Decreto-Lei n.º 351/2007**, de 23 de Outubro.

Os padrões de qualidade do ar são, assim, definidos actualmente pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, e pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro, e pelo **Decreto-Lei n.º 351/2007**, de 23 de Outubro.

A Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, mantém-se em vigor, até 1 de Janeiro de 2010, estabelecendo os valores limite e métodos de referência de amostragem e análise no que se refere ao poluente dióxido de azoto (NO₂). A partir daquela data entram em vigor as disposições do Decreto-lei n.º 111/2002 no referente ao poluente NO₂. Para os restantes poluentes definidos aplicam-se, desde 1 de Janeiro de 2005, as disposições do Decreto-Lei n.º 111/2002.

Os poluentes abrangidos pelo regime do Decreto-lei n.º 111/2002 são, assim, o dióxido de enxofre (SO₂), o dióxido de azoto (NO₂) e os óxidos de azoto (NO_x), o chumbo (Pb), o benzeno (C₆H₆), o monóxido de carbono (CO) e as partículas em suspensão (PM10). O ozono (O₃) é abrangido pelo Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de Dezembro.

Nos quadros seguintes, apresentam-se os valores limite no ar ambiente para os principais poluentes referidos, definidas no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril.

Quadro 4.9.1 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Enxofre - SO₂).

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
Valor limite horário para protecção da saúde humana.	Uma hora	350 µg/m ³ (valor a não exceder mais de 24 vezes em cada ano civil)	0 µg/m ³	1 de Janeiro de 2005.
Valor limite diário para protecção da saúde humana.	Vinte e quatro horas	125 µg/m ³ (valor a não exceder mais de três vezes em cada ano civil)	Não se aplica.	1 de Janeiro de 2005.
Valor limite para protecção dos ecossistemas	Ano civil e período de Inverno (1 de Outubro a 31 de Março)	20 µg/m ³	Não se aplica.	Data de entrada em vigor do diploma.

Quadro 4.9.2 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Monóxido de Carbono - CO)

	Período considerado	Valor limite	Data de cumprimento
Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de oito horas	10 mg/m ³	Data de entrada em vigor do diploma

Quadro 4.9.3 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Dióxido de Azoto - NO₂)

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
Valor limite horário para protecção da saúde humana	Uma hora	200 µg/m ³ NO ₂ (valor a não exceder mais de 18 vezes em cada ano civil)	30 µg/m ³	1 de Janeiro de 2010

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da vegetação	Ano civil	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂	Não se aplica	Data de entrada em vigor do diploma

Quadro 4.9.4 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Partículas em Suspensão – PM₁₀)

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
1ª fase Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor a não exceder mais de 35 vezes em cada ano civil)	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Janeiro de 2005
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Janeiro de 2005
2ª fase Valor limite diário para protecção da saúde humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor a não exceder mais de sete vezes em cada ano civil)	A calcular em função dos dados, de modo a ser equivalente ao valor limite da 1ª fase	1 de Janeiro de 2010
Valor limite anual para protecção da saúde humana	Ano civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30%	1 de Janeiro de 2010

Quadro 4.9.5 – Valores Alvo e Limiares, estabelecidos pelo DL n.º 320/2003, de 20 de Dezembro relativamente ao Ozono – O₃

	Parâmetro	Valor Alvo para 2010	Limiar
Valor alvo para protecção da saúde humana	Valor máximo das médias octo-horárias do dia.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ — valor a não exceder em mais de 25 dias por ano civil, calculados em média em relação a três anos	-
Valor alvo para protecção da vegetação	AOT40 calculado com base em valores horários medidos de Maio a Julho (inclusive).	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ — calculados em média em relação a cinco anos	-
Limiar de informação	Média horária	-	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Limiar de alerta	Média horária	-	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Quadro 4.9.6 – Valores Limite no Ar Ambiente, estabelecidos pelo DL n.º 111/2002, de 16 de Abril (Benzeno – C₆H₆)

	Período considerado	Valor limite	Margem de tolerância	Data de cumprimento
Valor limite anual para protecção da saúde humana.	Ano civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de Janeiro de 2010

4.9.1 ENQUADRAMENTO NO PLANO NACIONAL DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS – PNAC

Em 1997, Portugal assinou o Protocolo de Quioto, integrado no grupo de países do Anexo B, com uma cota de emissão de gases com efeito de estufa (GEE: CO₂, CH₄, N₂O, HFC's, PFC's e SF₆) de 92%, para o período 2008-2012, relativamente à situação de referência de 1990. Não obstante, o compromisso de Portugal foi estabelecido no seio da União Europeia (UE), numa lógica de “partilha de responsabilidades” do compromisso global de redução assumido no Protocolo, tendo, assim, permissão para emitir, no período supracitado, mais 27% de CO₂ equivalente (CO₂e), relativamente a 1990. Em Dezembro de 2001, Portugal concluiu o processo interno de ratificação do Protocolo e, em Maio de 2002, a UE e os seus Estados Membros apresentaram, conjuntamente, os seus instrumentos de ratificação ao secretariado da Convenção das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, tornando vinculativo o objectivo comunitário de redução de 8%, bem como as metas definidas para cada Estado Membro no âmbito da “partilha de responsabilidade”.

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), formalmente enquadrado pela **Lei n.º 93/2001**, publicada em Agosto, que reconhece como prioridade nacional a luta contra a intensificação do efeito de estufa e a prevenção do risco contra alterações climáticas, e apresentado para discussão pública em Dezembro de 2001, consubstancia a primeira versão de um documento que pretende concretizar a estratégia nacional de mitigação das emissões de GEE.

Um dos principais resultados da versão 2001 do PNAC, publicada em Março de 2002, respeita à identificação do esforço de redução de emissões necessário para o cumprimento das responsabilidades assumidas no âmbito de Quioto e da UE, que se estima em 11,3 Tg de CO₂e (Figura 4.9.1). O inventário nacional de emissões de GEE relativo ao ano 2000, entretanto enviado para a Comissão Europeia e para o secretariado da Convenção, reporta um acréscimo de 31% das emissões, relativamente aos níveis registados em 1990.

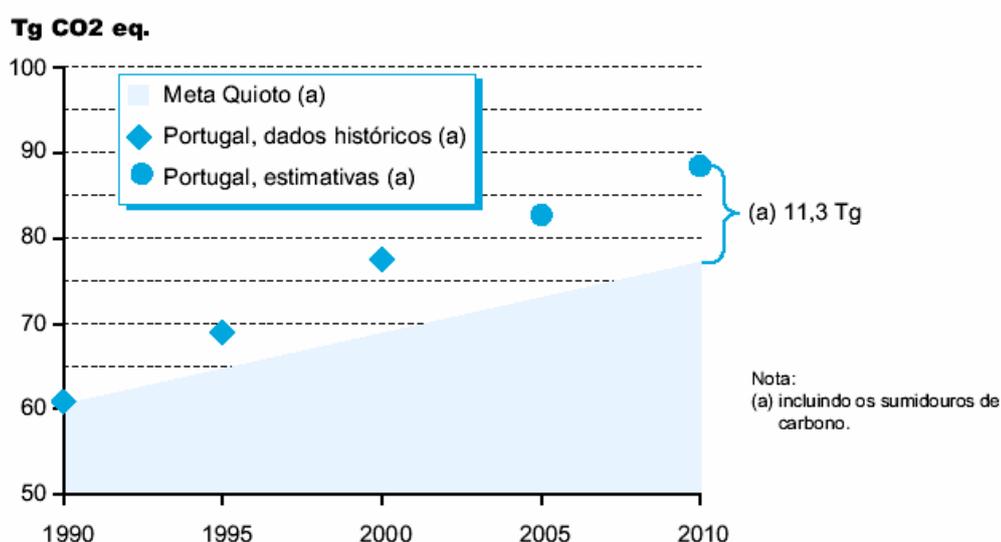


Figura 4.9.1 – Evolução das emissões em Portugal entre 1990 e 2000, previsões para 2005 e 2010 e comparação com a meta definida no âmbito do acordo de partilha de responsabilidades da UE (CAC, 2001).

O sector da energia (produção e consumo de energia)³⁰, em particular, representou, no período 1990-2000, entre dois terços e três quartos das emissões totais anuais de GEE, tendo contribuído para cerca de 92% do aumento das emissões registado nesse período (CAC, 2001). No que se refere, especificamente, ao sub-sector da oferta de energia, este contribuiu para cerca de 32% do aumento global das emissões registado no período supracitado, em resultado do crescimento acentuado da produção e consumo de electricidade. Com efeito, a produção de energia eléctrica representa, em média, cerca de 87% das emissões de GEE do sector da oferta de energia.

De acordo com as projecções disponíveis, a tendência de crescimento do consumo e produção de electricidade manter-se-á ao longo dos próximos anos (ver Figura 4.9.2), o que induz ao aumento das emissões de GEE do sector da oferta de energia. Neste cenário, este sector revela-se como uma área de intervenção estratégica para redução das emissões nacionais de GEE, à semelhança do que tem acontecido noutros países da UE.

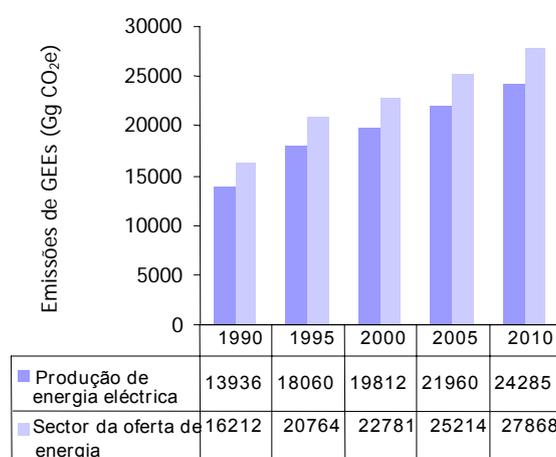


Figura 4.9.2 – Emissões de GEE do sector da oferta de energia nos anos 1990-2010 (Santos et al, 2002).

A **Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004**, de 31 de Julho, estabeleceu, mediante a adopção do Programa Nacional para as Alterações Climáticas – PNAC 2004, um conjunto de propostas de medidas adicionais para a época tidas como adequadas para que Portugal viesse a atingir as metas que lhe estão fixadas no âmbito do Protocolo de Quioto (PQ) e do Acordo de Partilha de Responsabilidades da União Europeia.

O PQ entrou em vigor a 16 de Fevereiro de 2005, o que determinou a entrada em vigor do dispositivo de avaliação do cumprimento das obrigações de cada Parte do PQ. De entre as várias obrigações de reporte estabelecidas pelos instrumentos da Convenção Quadro das Nações Unidas (CQNUAC) e pelo PQ, Portugal teve que elaborar e remeter no início de 2006, o relatório do inventário nacional referente às emissões do ano de 2004.

³⁰ O sector da energia integra as emissões derivadas da combustão e das fugas ou perdas de combustível nos sub-sectores da oferta de energia (produção de electricidade, refinação, etc.) e de consumo de energia (indústria, transportes, doméstico e serviços, etc.). Para os outros sectores as emissões têm origem nos processos produtivos ou naturais derivados de actividades antropogénicas ou no uso de determinadas substâncias com excepção de combustíveis para fins energéticos (CAC, 2001).

Houve a necessidade de empreender numa avaliação do estado de cumprimento das medidas estabelecidas no PNAC 2004, tendo-se verificado que diversas medidas revelavam carência de impulso e algumas encontravam-se a aguardar concretização, o que se traduziu num cenário preocupante e de afastamento face às metas do PQ. Neste contexto, a Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) decidiu promover uma revisão do PNAC, com o objectivo de consolidar as medidas já concretizadas e adoptar um novo e reforçado pacote de políticas e medidas, em vários sectores, susceptíveis de aproximar a situação nacional dos compromissos internacionais em causa. Esta revisão deu origem a um novo Programa Nacional para as Alterações Climáticas, o PNAC 2006 (**Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006**, de 23 de Agosto, que revoga a Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de Julho).

Entre um conjunto de políticas e medidas (PeM) sectoriais constantes no PNAC, destaca-se, para o sector da oferta de energia, a produção de electricidade a partir de fontes renováveis de energia (Programa E4).

Com efeito, o Programa E4 – Eficiência Energética e Energias Endógenas, publicado, em Setembro de 2001, pelo Ministério da Economia e aprovado pela **Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2001**, de 19 de Outubro, estabelece como meta, duplicar a potência eléctrica instalada por via renovável e a satisfação dos objectivos de 39% (estabelecidos na Directiva 2001/77/CE) de energia eléctrica de origem renovável (incluindo a energia hidroeléctrica), num horizonte de dez a quinze anos. Da perspectiva do PNAC e da estratégia nacional de redução de emissões de GEE, esta meta para a penetração de energias renováveis no balanço energético traduz-se, directamente, numa redução da intensidade carbónica da economia³¹.

A meta estabelecida para uma das medidas adicionais que integram o PNAC 2006, produção de electricidade produzida a partir de fontes renováveis de energia, é a instalação de 4700 MW e 5100 MW, em 2010 e 2012, respectivamente, de potência eólica instalada. Aspecto este, que deverá ser ponderado nos aproveitamentos hidroeléctricos, pois a energia eólica é uma energia não armazenável, sendo transformada em energia potencial recorrendo à bombagem nos aproveitamentos hidroeléctricos.

Já no decorrer do ano de 2007, foi estabelecido pelo Governo uma nova meta para Portugal. Esta meta estabelece que **45% de toda a electricidade consumida em 2010 terá de ser de origem renovável**. Foram também revistas as metas definidas para as várias fontes de energia renovável, nomeadamente, **5 575 MW de capacidade instalada hídrica em 2010**.

Estas metas foram publicadas no Plano Tecnológico, no âmbito da medida do Eixo 3: Inovação – “Promoção de outras fontes de energia renovável (Biomassa, solar e fotovoltaica, ondas, biocombustíveis)”.

Mais do que o cumprimento de Quioto, as estratégias alinham-se agora, a nível mundial (incluindo já alguns Estados dos EUA) para os objectivos pós-Quioto, no âmbito de uma estratégia global de combate às alterações climáticas, tido como o desafio ambiental mais importante e crítico para a vida no planeta e exigindo estratégias diferenciadas de cada país, de acordo com os seus recursos endógenos e investimentos de base já realizados (caso da energia nuclear em França).

³¹ A intensidade carbónica da economia é usualmente medida pelo rácio entre emissões de GEE e o PIB (Produto Interno Bruto).

O diploma que aprovou as novas metas 2007 do Programa para as Alterações Climáticas (PNAC2006) foi a **Resolução do Conselho de Ministros nº. 1/2008**, de 4 de Janeiro, que, além disso, aprovou também o Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE) relativo ao período de 2008-2012 designado por PNALE II, e que revogou a Resolução do Conselho de Ministros nº. 53/2005, de 3 de Março que aprovou o PNALE relativo ao período de 2005-2007 (aprovado por Decisão da Comissão de 18 de Outubro de 2007).

4.9.2 QUALIDADE DO AR NA ÁREA DE ESTUDO

4.9.2.1 Caracterização da Qualidade do Ar ao Nível Regional

As campanhas de avaliação da concentração dos principais poluentes atmosféricos no ar ambiente em Portugal, no âmbito do programa de Avaliação da Qualidade do Ar em Portugal (DGA/FCT-UNL, 2001), recorreram ao uso de amostragem por difusão passiva, tendo sido utilizados tubos de difusão sujeitos a um período de 7 dias de exposição por campanha. A amostragem, definida a nível nacional, foi estabelecida a partir de uma malha dividida em quadrículas de 20 por 20 km, onde se inseriram os pontos escolhidos de cada amostragem.

Para a avaliação da distribuição das concentrações de SO₂, NO₂ e O₃, no território de Portugal Continental, utilizaram-se os resultados obtidos nas duas campanhas de avaliação realizadas em Portugal Continental e Regiões Autónomas.

Nas Figura 4.9.3 a Figura 4.9.5 apresenta-se a distribuição espacial da concentração dos poluentes SO₂, NO_x e O₃ ao nível do território continental sob a forma de curvas de isoconcentração.

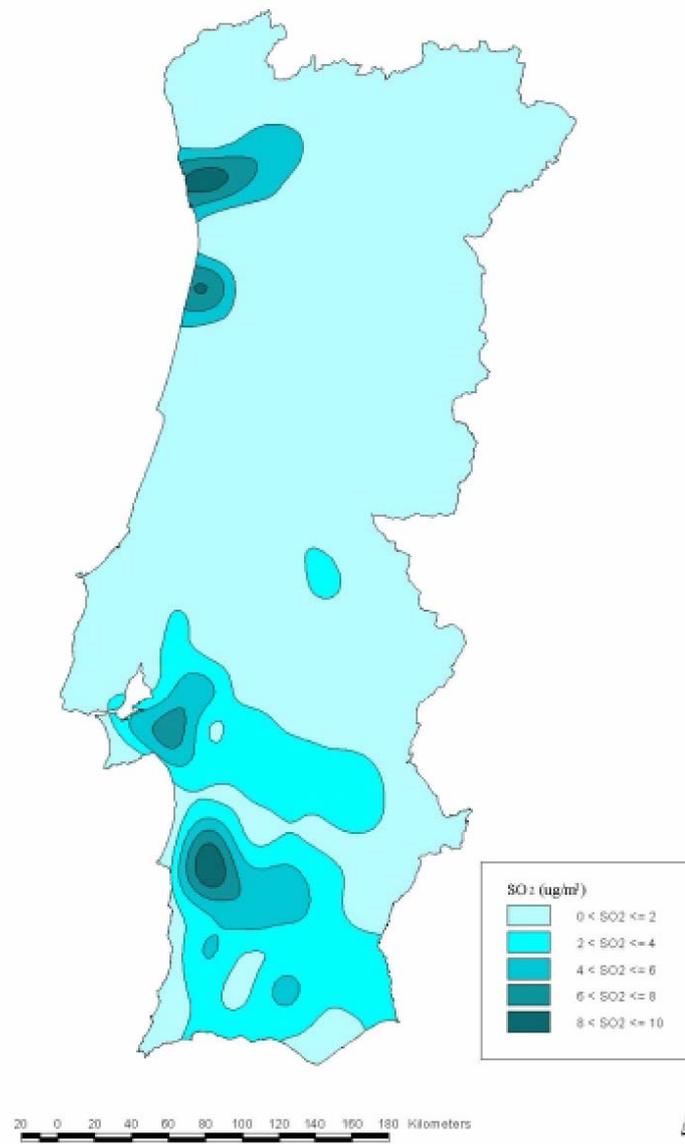


Figura 4.9.3 – Concentrações de dióxido de enxofre obtidas para Portugal Continental.

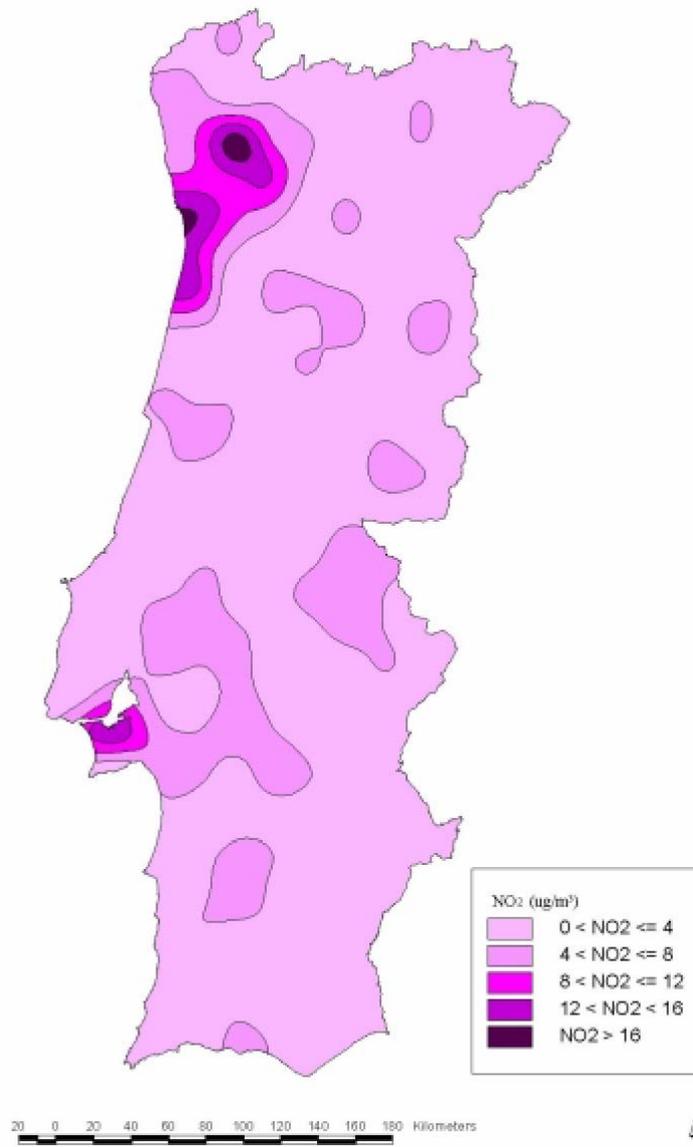


Figura 4.9.4 – Concentrações de dióxido de azoto obtidas para Portugal Continental.

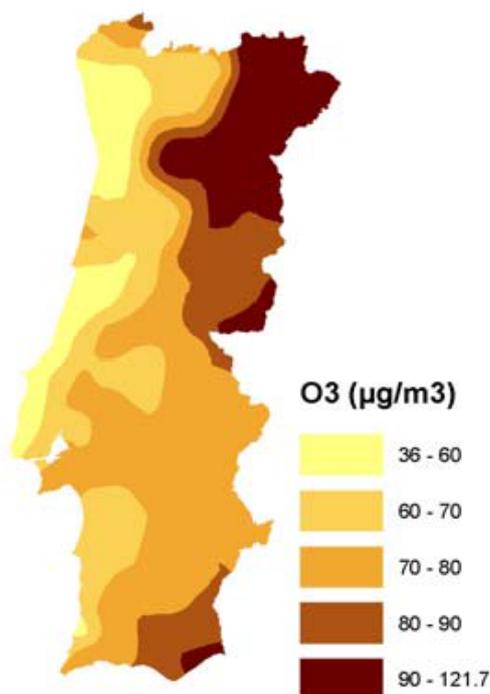


Figura 4.9.5 – Concentrações de ozono obtidas para Portugal Continental.

A análise das figuras anteriores permite verificar que, na área de estudo, os valores de SO₂ e NO₂ são relativamente baixos, sendo que para o SO₂ a área de estudo apresenta valores de concentração entre 0 e 2 µg/m³ e para o NO₂ apresenta valores entre 0 e 4 µg/m³.

Quanto ao ozono, que é produzido através de uma série de reacções fotoquímicas que envolvem numerosos elementos, em que a presença dos óxidos de azoto é fundamental, verifica-se que as maiores concentrações são registadas mais para o interior, afastado portanto dos locais onde são emitidos os óxidos de azoto (valores entre 36 e 60 µg/m³ na área urbana do Porto e valores máximos entre 90 e 121,7 µg/m³ mais para o interior, abrangendo a área de estudo). Tal deve-se ao facto do dióxido de azoto, emitido principalmente ao nível dos grandes centros urbanos, onde o tráfego rodoviário é mais intenso, e sendo um poluente estável a nível da troposfera, ser transportado a grandes distâncias na direcção dos ventos predominantes. Sendo um dos principais poluentes primários precursores do ozono troposférico, o dióxido de azoto reage, em ambiente de fundo (longe da influência de grandes fontes de poluição), com os compostos orgânicos voláteis (emitidos por fontes de origem natural), tendo como resultado o aumento das concentrações de ozono a nível da troposfera.

Note-se que estes valores correspondem a concentrações de fundo, afastadas das principais fontes de poluentes atmosféricos.

Embora a comparação das concentrações obtidas nesta campanha com os valores-limite estabelecidos no Decreto-Lei n.º 111/2002 não seja possível, visto que os valores-limite estabelecidos se referem a períodos horários, diários e anuais, enquanto as concentrações resultantes da campanha correspondem a um período de exposição de 7 dias é, ainda assim, possível inferir, tendo em conta os valores-limite, que as concentrações obtidas para o dióxido de azoto e para o dióxido de enxofre são significativamente baixas e que, muito provavelmente, nenhum dos valores-limite estabelecidos para estes poluentes, terá sido excedido. Em relação ao ozono, o facto de se tratar de uma média de 7 dias, e, sendo o limiar de informação de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, torna-se difícil concluir que não tenha sido excedido o limiar durante o período de uma hora.

4.9.2.2 Caracterização da Qualidade do Ar com base na Rede de Monitorização da Região Norte

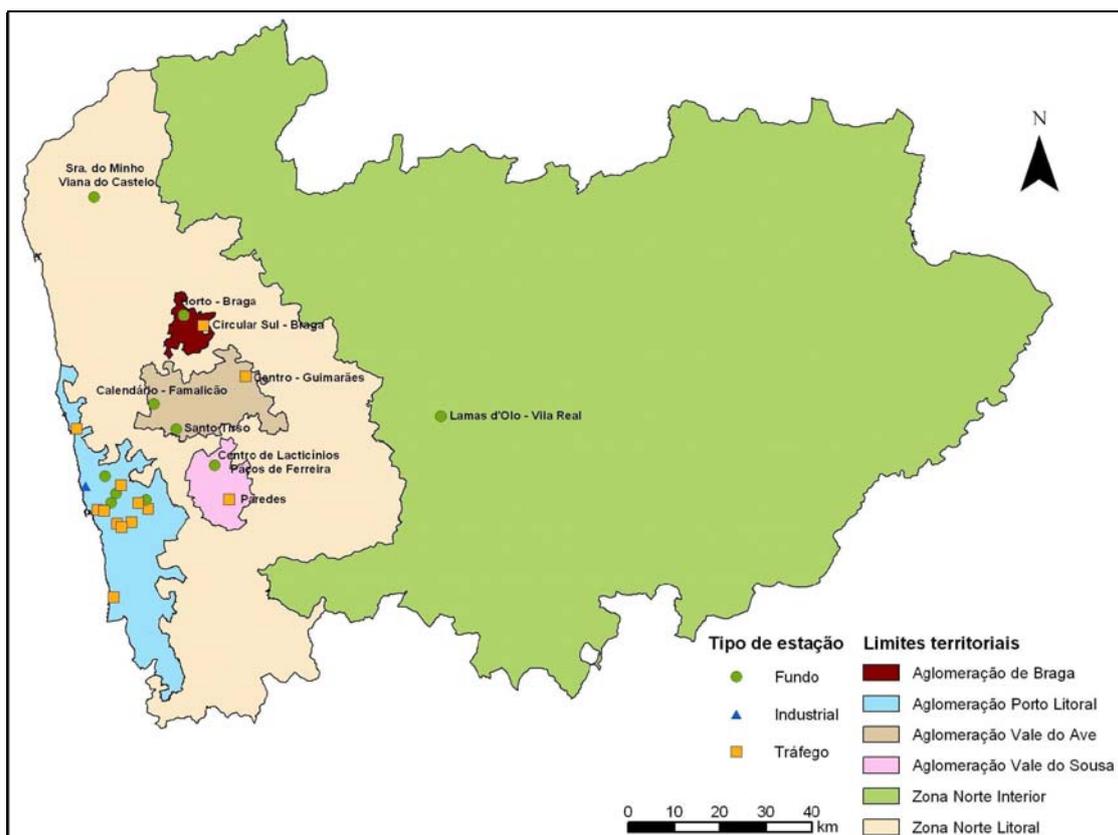
A área de estudo enquadra-se numa área de características rurais, sendo a principal fonte de poluição atmosférica o tráfego rodoviário.

Em termos de monitorização da qualidade do ar, verifica-se que na área de estudo e na região onde esta se enquadra, existe apenas uma estação de fundo, localizada no concelho de Vila Real, mais concretamente na freguesia de Lamas de Olo (ver Figura 4.9.6).

A Estação de Medição da Qualidade do Ar de Lamas de Olo, a funcionar desde 2004, consiste numa estação “de fundo”, localizada num ambiente rural distante de fontes importantes de poluentes atmosféricos.

A análise que se segue teve por base o Estado da Qualidade do Ar na Região Norte – 2004 (CCDR-Norte, 2005). Os dados utilizados foram recolhidos durante o ano civil de 2004 através de medições em contínuo efectuadas pelos analisadores existentes nas estações que compõem a Rede de Medida da Qualidade do Ar da Região Norte.

Na Rede de Medida da Qualidade do Ar da Região Norte, área de jurisdição da CCDR-N, foram definidas duas Zonas e quatro Aglomerações [IA, 2001], sendo a estação de Lamas de Olo, a única estação presente na Zona Norte Interior (Figura 4.9.6).



Fonte: CCDR-Norte, 2005

Figura 4.9.6 – Representação das Zonas e Aglomerações da Região Norte e localização das estações de monitorização.

O referido estudo teve por objectivos avaliar e caracterizar a qualidade do ar na Região Norte, em 2004, no que se refere aos poluentes CO, SO₂, NO_x, PM, O₃ e BTX (benzeno, tolueno e xilenos). Os dados registados evidenciaram que:

- i) No caso do **CO**, verificou-se o cumprimento do disposto no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, que estabelece a concentração de 10000 µg.m⁻³ como valor limite (VL) para protecção da saúde humana, sendo que a concentração máxima diária das médias octo-horárias, foi significativamente inferior ao VL;
- ii) Relativamente ao **SO₂** e **NO₂**, também não foi registado qualquer incumprimento dos parâmetros legais, especificados para estes poluentes no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, e na Portaria n.º 286/93, de 12 de Março;
- iii) O **O₃**, nesta estação, apresentou um comportamento distinto do esperado, com concentrações médias consideravelmente elevadas e muito constantes ao longo do dia. O posicionamento geográfico da estação (Parque Natural do Alvão a cerca de 1000m de altitude) terá uma influência preponderante nos dados obtidos. Este comportamento encontra-se actualmente a ser estudado, no entanto, esta primeira abordagem indica que estes dados não deverão ser considerados representativos da Zona Norte Interior devido às particularidades identificadas (CCDR-Norte, 2005).

Relativamente aos Compostos Orgânicos BTX (grupo de compostos orgânicos voláteis, em particular benzeno, tolueno e xileno), foi considerado o estudo realizado, em 2004, pela CCDR-Norte, que constou de uma campanha de tubos difusores para avaliação das concentrações de benzeno e tolueno na Região Norte, com o objectivo de dar cumprimento ao disposto na legislação nacional e comunitária, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Os tubos difusores foram colocados em 12 pontos de amostragem, incluindo a Zona Norte Interior. As amostragens foram efectuadas em intervalos de 14 dias, que decorreram entre o início de Julho e o final de Dezembro, com o intuito de cumprir os 35% de eficiência anual de amostragem.

Verificou-se que, no que respeita ao **tolueno**, a comparação foi efectuada com valores guia definidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), uma vez que a actual legislação nacional e comunitária não estabelece valores limite para este poluente. As concentrações registadas foram consideravelmente inferiores aos valores guia definidos pela OMS (CCDR-Norte, 2005).

No que se refere ao **benzeno**, verificou-se que, no caso de Lamas d'Olo, não foram ultrapassados os limiares a partir dos quais é indicada a necessidade de proceder a uma avaliação deste poluente através de medições fixas em contínuo (CCDR-Norte, 2005).

4.10 AMBIENTE SONORO

A caracterização do Ambiente Sonoro Actual foi efectuada, tendo por base o enquadramento legal resumido no **Anexo VIII**, considerando os períodos de referência (diurno, entardecer e nocturno), para um conjunto de situações identificadas como tendo sensibilidade ao ruído e que se encontram na envolvente da área de implantação do projecto.

Nesta fase de Estudo Prévio, não foram avaliadas as áreas alvo dos restabelecimentos (e das empreitadas próprias), na medida em que aqueles diferenciam-se conforme a alternativa de NPA. Assim, e na fase subsequente de RECAPE, após selecção desta alternativa, serão avaliados os respectivos impactes nos receptores da envolvente.

Do mesmo modo serão avaliados, em fase de RECAPE, os impactes da acção de desmantelamento de edificações na zona interníveis, função do NPA seleccionado e da identificação dos receptores adequados para esta análise.

4.10.1 SITUAÇÕES COM SENSIBILIDADE AO RUÍDO

4.10.1.1 Equipamento de medição e condições ambientais

O trabalho de campo para identificação e caracterização acústica dos Receptores com sensibilidade ao ruído existentes na envolvente da área de implantação da Barragem e das Vias Rodoviárias que lhe dão acesso, realizou-se nos dias 17 e 22 de Agosto de 2006 e 29 e 30 de Março e 2 de Abril de 2007.

O equipamento utilizado nas medições consistiu num Sonómetro de Classe 1 (01dB – SOLO), de modelo homologado pelo Instituto Português da Qualidade e periodicamente calibrado, mediante o qual se caracterizaram os níveis sonoros nos locais seleccionados. A ficha de calibração encontra-se no ponto 2 do **Anexo VIII**.

Durante os períodos de medição, verificaram-se a 1,5 metros acima do solo e à sombra as seguintes condições ambientes:

- Temperatura do ar:
 - Período diurno:
 - Agosto de 2006 – 32 a 37 °C
 - Março e Abril de 2007 – 14 a 23 °C
 - Período de Entardecer
 - Agosto de 2006³²
 - Março e Abril de 2007 – 14 a 15 °C
 - Período nocturno:
 - Agosto de 2006 – 27 a 31 °C
 - Março e Abril de 2007 – 12 a 14 °C
- Velocidade do vento:
 - Período diurno, do Entardecer e Nocturno:
 - menor do que 2 m/s;

4.10.1.2 Medição dos Níveis Sonoros

No Quadro 4.10.1 listam-se as medições efectuadas nos pontos julgados representativos de cada situação considerada, cuja localização se encontra no **Desenho 21** do **Anexo Cartográfico**.

³² A legislação aplicável à data das medições, realizadas no ano de 2006 era o D.L. n.º 292/2000 de 14 de Novembro, que compreendia apenas dois períodos de referência (Período Diurno e Período Nocturno), para as medições efectuadas no ano de 2007, a legislação aplicável era o D.L. n.º 7/2007 de 19 de Janeiro, e já compreende três períodos de referência (Período Diurno, Período do Entardecer e Período Nocturno).

Quadro 4.10.1 - Níveis sonoros nos Pontos de Medição [dB(A)] de cada situação em análise.

Pontos de medição	Período diurno			Principais Fontes de Ruído	Período do entardecer			Principais Fontes de Ruído	Período nocturno			Principais Fontes de Ruído	L_{den}
	L_{Aeqq}	L_{Max}	L_{Min}		L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}		L_{Aeq}	L_{Max}	L_{Min}		
PM01a	44	54	41	Natureza	42	52	24	Natureza	42	52	26	Natureza	49
PM01b	46	66	30	Tráfego Rodoviário/ Natureza	45	63	30	Tráfego Rodoviário/ Natureza	44	63	29	Tráfego Rodoviário/ Natureza	51
PM02	36	44	30	Natureza	34	47	28	Natureza	35	38	27	Natureza	41
PM03a	53	71	28	Tráfego Rodoviário/ Ferroviário	47	69	23	Tráfego Rodoviário/ Natureza	46	68	26	Tráfego Rodoviário/ Natureza	54
PM03b	55	79	49	Tráfego Rodoviário/ Ferroviário	50	67	35	Tráfego Rodoviário/ Natureza	47	66	32	Tráfego Rodoviário/ Natureza	56
PM03c	50	90	34	Tráfego Ferroviário/ Natureza	45	53	33	Natureza	43	48	31	Natureza	52
PM03d	48	63	37	Tráfego Rodoviário/F erroviário	46	60	29	Tráfego Rodoviário/ Natureza	45	59	26	Tráfego Rodoviário/ Natureza	52
PM03e	51	90	31	Tráfego Ferroviário/ Natureza	46	50	32	Natureza	44	49	29	Natureza	52
PM03f	51	70	29	Tráfego Rodoviário/F erroviário	49	72	28	Tráfego Rodoviário/ Natureza	47	69	26	Tráfego Rodoviário/ Natureza	54
PM03g	51	72	29	Tráfego Rodoviário/F erroviário	49	71	30	Tráfego Rodoviário/ Natureza	47	72	30	Tráfego Rodoviário/ Natureza	54
PM04a	50	70	29	Tráfego EN 212/ Natureza	48	72	30	Tráfego EN 212/ Natureza	47	70	29	Tráfego EN 212/ Natureza	54
PM04b	57	75	35	Tráfego EN 212	53	71	34	Tráfego EN 212	51	71	31	Tráfego EN 212	59
PM04c	61	82	15	Tráfego EN 212	57	79	36	Tráfego EN 212	53	80	36	Tráfego EN 212	62

4.10.1.3 Descrição resumida de cada situação considerada

As situações com sensibilidade ao ruído identificadas *in situ* descrevem-se em seguida, localizadas **Desenho 21** do **Anexo Cartográfico**, considerando os seguintes advérbios de intensidade e respectivos critérios:

- “muito perturbado” se $L_{den} > 65$ dB(A), ou $L_{Aeq} > 55$ dB(A) no período nocturno;
- “moderadamente perturbado” se 55 dB(A) $< L_{den} \leq 65$ dB(A), ou 45 dB(A) $< L_{Aeq} \leq 55$ dB(A) no período nocturno;
- “pouco perturbado” se $L_{den} \leq 55$ dB(A), ou $L_{Aeq} \leq 45$ dB(A) no período nocturno;

Situação 1 (Localidade de Fiolhal)

Descrição e tipo de ocupação: Habitações unifamiliares até 2 pisos, concomitantes com actividade agrícola, pertencentes à localidade de Fiolhal. Esta localidade para além de igreja e capela possui um cemitério isolado na periferia,

Distância aproximada à Barragem: 270 metros.

Ambiente sonoro actual: pouco perturbado.

Níveis sonoros actuais, L_{Aeq} [dB(A)]:

Período Diurno: 44 a 46 dB(A); Período Entardecer: 42 a 45 dB(A); Período Nocturno: 42 a 44 dB(A); Lden: 49 a 51 dB(A).

Apontamento fotográfico da Situação 1:



Situação 2 (Quinta da Ribeira – Isolada):

Descrição e tipo de ocupação: Habitação isolada com 2 pisos de altura, com ocupação não permanente, concomitante com actividade agrícola, localizada na periferia da localidade de Fiolhal.

Distância aproximada à Barragem: 1400 metros

Ambiente sonoro actual: pouco perturbado.

Níveis sonoros actuais, L_{Aeq} [dB(A)]:

Período Diurno: 36 dB(A); Período Entardecer: 34 dB(A); Período Nocturno: 35 dB(A); Lden: 41 dB(A).

Apontamento fotográfico da Situação 2:



Situação 3 (Localidade de Foz Tua):

Descrição e tipo de ocupação: Povoado desenvolvido ao longo da via ferroviária Porto-Pocinho e Foz Tua-Mirandela³³, formado por habitações unifamiliares até 2 pisos, concomitantes com instalações comerciais, e estação de comboio.

Distância aproximada à Barragem: 850 metros

Ambiente sonoro actual: moderadamente perturbado.

Níveis sonoros actuais, L_{Aeq} [dB(A)]:

Período Diurno: 48 a 55 dB(A); Período Entardecer: 45 a 50 dB(A); Período Nocturno: 43 a 47 dB(A); Lden: 52 a 56 dB(A).

Apontamento fotográfico da Situação 3:



³³ A via ferroviária Foz Tua–Mirandela à data do último trabalho de campo efectuado encontrava-se inactiva.

Situação 4 (Localidade de S. Mamede de Ribatua):

Descrição e tipo de ocupação: Povoado desenvolvido ao longo da EN 212, formado por habitações unifamiliares até 2 pisos, concomitantes com actividade agrícola, industrial, comercial e de restauração. Possui os seguintes equipamentos: parque infantil (localizado junto à EN212), escola primária, igreja e cemitério.

Distância aproximada à Barragem: 2800 metros

Ambiente sonoro actual: moderadamente perturbado.

Níveis sonoros actuais, L_{Aeq} [dB(A)]:

Período Diurno: 50 a 61 dB(A); Período Entardecer: 48 a 57 dB(A); Período Nocturno: 47 a 53 dB(A); Lden: 54 a 62 dB(A).

Apontamento fotográfico da Situação 4:



4.11 GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos, não constitui um descritor ambiental, sendo antes uma acção de projecto. No entanto, é importante analisar ou aconselhar no âmbito do EIA a sua gestão, por forma a minimizar impactes em descritores como solos, qualidade da água, uso dos solos, entre outros.

4.11.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

A Lei-Quadro dos Resíduos, que estava consubstanciada no Decreto-Lei n.º 239/97, de 9 de Março, foi alvo de revisão, tendo sido revogada pelo **Decreto-Lei n.º 178/2006**, de 5 de Setembro³⁴.

Este diploma aprova o regime geral da gestão de resíduos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, e a Directiva n.º 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro. Este diploma tem como princípios gerais:

- a **autosuficiência** das operações de gestão de resíduos a nível nacional, com minimização dos movimentos transfronteiriços de resíduos;
- a **responsabilidade** da gestão dos resíduos **pelos respectivos produtores**³⁵, com base no seu ciclo de vida, cessando pela transmissão dos resíduos a um operador licenciado de gestão de resíduos ou pela sua transferência para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos;
- a **prevenção e redução** da produção e da nocividade dos resíduos;
- a **hierarquia** das operações de gestão de resíduos (por ordem decrescente: reutilização, reciclagem/valorização, eliminação);
- a **responsabilidade do cidadão** nas acções de prevenção da produção de resíduos, e na adopção de boas práticas que facilitem a respectiva reutilização e valorização;
- a **regulação** da gestão de resíduos;
- a **equivalência** no que respeita ao regime económico e financeiro das actividades de gestão de resíduos.

Este diploma aplica-se às operações de gestão de resíduos, compreendendo toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como as operações de descontaminação de solos e a monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respectivas instalações.

³⁴ Revoga o **Decreto-Lei n.º 239/97**, de 9 de Setembro; o artigo 16º do **Decreto-Lei n.º 366-A/97**, de 20 de Dezembro (sobre gestão de embalagens e resíduos de embalagens), na redacção que lhe foi dada pelo **Decreto-Lei n.º 92/2006**, de 25 de Maio; o **Decreto-Lei n.º 268/98**, de 28 de Agosto (sobre depósitos de sucata); o artigo 13º do **Decreto-Lei n.º 111/2001**, de 6 de Abril (sobre gestão de pneus e pneus usados); o artigo 49º do **Decreto-Lei n.º 152/2002**, de 23 de Maio (sobre aterros de resíduos); o nº 3 do artigo 15º, o nº 1 do artigo 16º, o artigo 20º, o nº 4 do artigo 22º, a alínea g) do nº 1 do artigo 25º e o artigo 29º do **Decreto-Lei n.º 153/2003**, de 11 de Julho (sobre gestão de óleos usados); o nº 1 do artigo 18º e o artigo 28º do **Decreto-Lei n.º 196/2003**, de 23 de Agosto (sobre veículos em fim de vida); o artigo 95º do **Decreto-Lei n.º 3/2004**, de 3 de Janeiro (sobre os CIRVER); os nºs 5 e 6 do artigo 20º do **Decreto-Lei n.º 230/2004**, de 10 de Dezembro (sobre REEE); o artigo 38º do **Decreto-Lei n.º 85/2005**, de 28 de Abril (sobre incineração e co-incineração de resíduos); a **Portaria n.º 961/98**, de 10 de Novembro (sobre o processo de autorização prévia); a **Portaria n.º 611/2005**, de 27 de Julho; a **Portaria n.º 612/2005**, de 27 de Julho; **Portaria n.º 613/2005**, de 27 de Julho (sobre taxas a cobrar no âmbito de operações de gestão de resíduos) e o **Despacho n.º 24 571/2002 (2ª série)**, de 18 de Novembro (sobre autorizações prévias a título provisório para parques de sucata).

³⁵ Exceptua-se a responsabilidade dos produtores para os resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1 100 litros por produtor, caso em que a respectiva gestão é assegurada pelos municípios. Por outro lado, em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade recai sobre o seu detentor.

Este diploma define vários tipos de resíduos de acordo com a sua origem, natureza e composição, nomeadamente:

- resíduos agrícolas – resíduos provenientes de exploração agrícola e ou pecuária ou similar;
- resíduos de construção e demolição (RC&D) - os resíduos provenientes de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações;
- resíduos hospitalares - os resíduos resultantes de actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, *piercings* e tatuagens;
- resíduos industriais - os resíduos gerados em processos produtivos industriais, bem como os que resultem das actividades de produção e distribuição de electricidade, gás e água;
- resíduos inertes - os resíduos que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não podem ser solúveis nem inflamáveis, nem ter qualquer outro tipo de reacção física ou química, e não podem ser biodegradáveis, nem afectar negativamente outras substâncias com as quais entrem em contacto de forma susceptível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana, e cujos lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas;
- resíduos urbanos - os resíduos provenientes de habitações bem como outros resíduos que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes de habitações.

São ainda definidos **resíduos perigosos** como os resíduos que apresentem, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos (publicada, a nível nacional, na **Portaria nº 209/2004**, de 3 de Março).

Com a publicação da **Portaria nº 209/2004**, de 3 de Março, as Portarias nº 15/96, de 23 de Janeiro, e nº 818/97, de 5 de Setembro, foram revogadas. Nesta Portaria são definidas as operações de valorização e de eliminação de resíduos, de acordo com o referencial legislativo comunitário. Assim, a codificação das operações de eliminação (D) e de valorização (R) de resíduos obedece à nomenclatura constante da Decisão da Comissão n.º 96/350/CE, de 24 de Maio (que adaptou os Anexos IIA e IIB da Directiva nº 75/442/CEE do Conselho, de 15 de Julho, introduzidos pela Directiva do Conselho n.º 91/156/CEE, de 18 de Março).

O Decreto-Lei n.º 178/2006 procede ainda à criação do Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER), que agrega toda a informação relativa aos resíduos produzidos e importados para o território nacional e a entidades que operam no sector dos resíduos. De acordo com o artigo 48.º do mesmo diploma estão sujeitos a registo no SIRER:

- a) os produtores:
 - i) de resíduos não urbanos que no acto da sua produção empreguem pelo menos 10 trabalhadores;
 - ii) de resíduos urbanos cuja produção diária exceda 1 100 l;
 - iii) de resíduos perigosos com origem na actividade agrícola e florestal, nos termos definidos em portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pela área do ambiente e da agricultura;
 - iv) de outros resíduos perigosos.
- b) os operadores de gestão de resíduos;
- c) as entidades responsáveis pelos sistemas de gestão de resíduos;
- d) os operadores que actuem no mercado dos resíduos;
- e) os operadores e as operações de gestão dos resíduos hospitalares.

O regulamento de funcionamento do SIRER foi aprovado pela **Portaria n.º 1408/2006**, de 18 de Dezembro, posteriormente alterada pela **Portaria n.º 320/2007**, de 23 de Março.

Em relação às regras sobre transporte de resíduos dentro do território nacional, o produtor e o detentor devem garantir que os resíduos sejam transportados de acordo com o estipulado na **Portaria n.º 335/97**, de 16 de Maio, e, ainda, assegurar que o destinatário está autorizado a recebê-los. Esta Portaria mantém-se em vigor até à entrada em vigor da Portaria regulamentar prevista no D.L. n.º 178/2006 ao nível das normas técnicas de transporte de resíduos.

São consideradas entidades autorizadas para o transporte rodoviário de resíduos, conforme definido naquela Portaria, as seguintes: a) o produtor de resíduos; b) a entidade autorizada para eliminação ou valorização de resíduos; c) as entidades autorizadas para gestão de resíduos hospitalares; d) as entidades responsáveis pela gestão de resíduos urbanos e, e) as entidades licenciadas para o transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem, nos termos do **Decreto-Lei n.º 257/2007**, de 16 de Julho (que revogou o Decreto-Lei n.º 38/99, de 6 de Fevereiro).

O **Decreto-Lei n.º 170-A/2007**, de 4 de Maio, alterado pelo **Decreto-Lei n.º 63-A/2008**, de 3 de Abril, transpõe para a ordem interna as Directivas n.ºs 2004/111/CE, da Comissão, de 9 de Dezembro, e 2004/112/CE, da Comissão, de 13 de Dezembro, aprovando o Regulamento Nacional de Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada (RPE) e outras regras respeitantes ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas, tendo revogado o Decreto-Lei n.º 267-A/2003, de 27 de Outubro.

Ao nível das transferências de resíduos a nível nacional e internacional, foi publicado o **Regulamento n.º 1013/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 14 de Junho de 2006, que revogou o **Regulamento n.º 259/93/CEE do Conselho**, de 1 de Fevereiro, bem como a **Decisão da Comissão n.º 94/774/CE**, de 24 de Novembro, com efeitos a partir de 12 de Julho de 2007. Tal como o seu antecessor, este novo Regulamento estabelece procedimentos e regimes de controlo relativos a transferências de resíduos, de acordo com a origem, o destino e o itinerário dessas transferências, o tipo de resíduos transferidos e o tipo de tratamento a aplicar aos resíduos no seu destino.

Ainda quanto ao movimento transfronteiriço de resíduos, deve ainda referir-se o **Decreto n.º 37/93**, de 20 de Outubro, que aprova para ratificação a Convenção de Basileia sobre controlo do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e sua eliminação, embora este diploma possua maior aplicabilidade a nível dos resíduos industriais e de alguns fluxos de resíduos.

Em termos nacionais, foi também publicado o **Decreto-Lei n.º 45/2008**, de 11 de Março, que assegura a execução e garante o cumprimento, na ordem jurídica interna, das obrigações decorrentes para o Estado Português do **Regulamento (CE) n.º 1013/2006**, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Junho, relativo à transferência de resíduos, e que revoga o anterior diploma existente sobre esta matéria - o **Decreto-Lei n.º 296/95**, de 17 de Novembro.

Relativamente à deposição de resíduos em aterros, o **Decreto-Lei n.º 152/2002**, de 23 de Maio (alterado pelo D.L. n.º 178/2006, no que respeita às taxas a cobrar para efeitos das licenças), regula a instalação, exploração, o encerramento e manutenção pós-encerramento de aterros destinados a resíduos, transpondo para o direito nacional a Directiva n.º 1999/31/CE, de Conselho, de 26 de Abril.

Importa referir o caso específico das terras de escavação não contaminadas. Estas são classificadas como sendo resíduos ao abrigo do código LER (código 17 05 04), mas estão explicitamente fora do âmbito de aplicação do Decreto-Lei n.º 152/2002, já que o mesmo refere, no seu ponto 2, alínea d) do Art.º 3º, que *“a deposição de solos e rochas não contendo substâncias perigosas ou de resíduos inertes resultantes de prospecção e exploração de depósitos e massa minerais ou de actividades destinadas à transformação de produtos dela resultantes”* estão excluídas do âmbito do referido diploma.

No que se refere ao fluxo dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD), foi recentemente publicado o **Decreto-Lei n.º 46/2008**, de 12 de Março, que aprova o regime de gestão deste fluxo específico de resíduos.

Este diploma estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas (RCD), compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

Tal como para outros fluxos de resíduos, a gestão de RCD rege-se de acordo com os princípios da auto-suficiência, da prevenção e redução, da hierarquia das operações de gestão de resíduos, da responsabilidade do cidadão, da regulação da gestão de resíduos e da equivalência, previstos no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

Está também definido no diploma que a responsabilidade pela gestão dos RCD é de todos os intervenientes do seu ciclo de vida, desde o produto original até ao resíduo produzido, criando-se uma cadeia de responsabilidade que vincula quer os donos de obra e os empreiteiros quer as câmaras municipais. Exceptuam-se apenas os RCD produzidos em obras particulares, isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia, em que a gestão dos mesmos é da responsabilidade da entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos.

Quando não seja possível determinar o produtor do resíduo, a responsabilidade pela gestão dos RCD será do seu detentor. A responsabilidade pela gestão dos RCD por parte dos intervenientes extingue-se pela transmissão dos resíduos a operador licenciado pela sua gestão ou pela sua transferência para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos.

As regras de gestão dos RCD são distintas consoante se trate de obras sujeitas a licenciamento municipal, isentas de licenciamento municipal e não sujeitas a comunicação prévia, ou empreitadas e concessões de obras públicas. Estão definidos em anexo: i) os requisitos mínimos para instalações de triagem e de fragmentação de RCD; ii) o modelo de registo de dados de RCD para os seus produtores, em obras particulares sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia nos termos do regime jurídico de urbanização e edificação (RJUE); e iii) o modelo de certificado de recepção de RCD.

Estão, assim, definidas as normas técnicas a respeitar para as operações de gestão de RCD, incluindo:

- i) as metodologias e práticas a adoptar nas fases de projecto e execução da obra;
- ii) a possibilidade de reutilização em obra dos solos e rochas que não contenham substâncias perigosas provenientes de actividades de construção, seja na obra de origem ou, em alternativa, a sua utilização noutra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras, na cobertura de aterros de resíduos ou, ainda, em local licenciado pela câmara municipal, nos termos do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 139/89, de 28 de Abril³⁶;
- iii) a necessidade de triagem de RCD, em obra ou em local afecto à mesma ou, na sua impossibilidade, em instalações de triagem e fragmentação de RCD³⁷, para o seu encaminhamento, por fluxos e fileiras de materiais, para reciclagem ou outras formas de valorização, em operador de gestão devidamente licenciado para o efeito;
- iv) a permissão de deposição de RCD em aterro, sempre após a submissão dos resíduos a triagem;

³⁶ O Decreto-Lei n.º 139/89, de 28 de Abril altera o Decreto-Lei n.º 357/75, de 8 de Julho, relativo à protecção ao relevo natural, solo arável e revestimento vegetal, determinando a obrigatoriedade de licenciamento municipal de: a) acções de destruição do revestimento vegetal que não tenham fins agrícolas; e b) acções de aterro ou escavação que conduzam à alteração do relevo natural e das camadas do solo arável.

³⁷ Estas instalações estão sujeitas aos requisitos técnicos constantes do Anexo I do diploma.

- v) a obrigatoriedade de acompanhamento do projecto de execução por um plano de prevenção e gestão de RCD, no caso das empreitadas e concessões de obras públicas, cuja execução compete ao empreiteiro ou ao concessionário, e que deve estar disponível no local da obra, para efeitos de fiscalização pelas entidades competentes, e ser do conhecimento de todos os intervenientes na execução da obra. O conteúdo deste plano está definido no n.º 2 do artigo 10.º do diploma;
- vi) as obrigações do produtor de RCD nas obras particulares sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia nos termos do RJUE, que incluem, entre outras, a necessidade de efectuar e manter, conjuntamente com o livro de obra, o registo de dados de RCD, de acordo com o modelo do Anexo II ao diploma;
- vii) o transporte de RCD de acordo com o disposto na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, com excepção dos requisitos relativos à utilização das guias de acompanhamento de resíduos. Neste caso, o transporte de RCD será acompanhado de uma guia cujo modelo será, posteriormente, definido por portaria regulamentar.

No que respeita à utilização de RCD em obra, esta só poderá ser efectuada em observância das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis, sendo que, na sua ausência, deverá obedecer às especificações técnicas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e homologadas pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente e das obras públicas, relativamente à utilização de RCD, nomeadamente em: a) agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos; b) aterro e camada de leito de infra-estruturas de transporte; c) agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos; d) misturas betuminosas a quente em central.

Para este efeito, foram já elaboradas as seguintes Especificações Técnicas:

- E471 – 2006 Guia para a Utilização de Agregados Reciclados Grossos em Betões de Ligantes Hidráulicos;
- E472 – 2006 Guia para a Reciclagem de Misturas Betuminosas a Quente em Central;
- E473 – 2006 Guia para a Utilização de Agregados Reciclados em Camadas Não Ligadas de Pavimentos;
- E474 – 2006 Guia para a Utilização de Resíduos de Construção e Demolição em Aterro e Camada de Leito de Infra-Estruturas de Transporte.

O diploma estabelece que as operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de RCD estão sujeitas a licenciamento nos termos definidos no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, à excepção das seguintes situações, que ficam, deste modo, dispensadas de licenciamento:

- As operações de armazenagem de RCD na obra durante o prazo de execução da mesma;
- As operações de triagem e fragmentação de RCD quando efectuadas na obra;

- As operações de reciclagem que impliquem a reincorporação de RCD no processo produtivo de origem;
- A realização de ensaios para avaliação prospectiva da possibilidade de incorporação de RCD em processo produtivo;
- A utilização de RCD em obra;
- A utilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, resultantes de actividades de construção, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras ou na cobertura de aterros destinados a resíduos, nos termos previstos no diploma.

A deposição de RCD em aterro está sujeita a licenciamento nos termos do Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio.

Os operadores de gestão de RCD devem enviar aos produtores, no prazo máximo de 30 dias, um certificado de recepção dos RCD recebidos nas suas instalações respectivas, nos termos constantes do Anexo III ao diploma, devendo ainda ser disponibilizada cópia às autoridades de fiscalização, sempre que solicitado.

Relativamente aos Óleos Usados, foi publicado o **Decreto-Lei n.º 153/2003**, de 11 de Julho (alterado pelo D.L. n.º 178/2006), que estabelece o regime jurídico da gestão de óleos usados, e que veio revogar os anteriores diplomas publicados nesta matéria, nomeadamente, o Decreto-Lei n.º 88/91, de 23 de Fevereiro e a Portaria n.º 240/92, de 25 de Março (com excepção do artigo 27º e do anexo II). A **Portaria n.º 1 028/92**, de 5 de Novembro, que estabelece normas de segurança e identificação para o transporte de óleos usados, mantém-se em vigor.

O **Despacho n.º 9 627/2004** (2ª série) do Instituto dos Resíduos, de 15 de Maio, que havia aprovado o modelo do registo trimestral para produtores de óleos usados, foi entretanto revogado com a publicação da Portaria n.º 1408/2006, de 18 de Dezembro, que aprovou o Regulamento de Funcionamento do SIRER.

4.11.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS REGIONAIS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A área de estudo abrange dois sistemas intermunicipais de gestão de resíduos: Associação de Municípios do Vale do Douro Norte e Resíduos do Nordeste.

A Associação de Municípios do Vale do Douro Norte foi constituída em 10 de Outubro de 1991. A empresa Resíduos do Nordeste, EIM, foi constituída em 31 de Outubro de 2002, subscrito pelas três Associações de Municípios na proporção da sua população, correspondendo à Terra Quente 41%, à Terra Fria 37% e ao Douro Superior 22%. A Resíduos do Nordeste entrou em funcionamento em 01/04/2003.

O Quadro 4.11.1 sistematiza as principais características dos sistemas regionais de Gestão de Resíduos na área de estudo.

Quadro 4.11.1 – Caracterização dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) na área de estudo.

Sistemas Intermunicipais	Municípios	Área (km ²)	População Servida ¹	Produção de RSU (t) ²	Infra-estruturas/equipamentos de gestão de RSU ³
Associação de Municípios do Vale do Douro Norte	Alijó, Mesão Frio, Murça, Peso da Régua, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião e Vila Real	1 270	110 388	41 332	<ul style="list-style-type: none"> o Aterro sanitário o Central de Valorização Orgânica (prevista) o 533 Ecopontos (207 hab/ecoponto) o 10 Lixeiras encerradas
Resíduos do Nordeste	Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vimioso, Vila Flor, Vila Nova de Foz Côa e Vinhais	6 997	157 377	56 275	<ul style="list-style-type: none"> o Aterro sanitário o Central de Valorização Orgânica (prevista para 2007) o 4 Estações de transferência o Estação de triagem (prevista para 2007) o 13 Ecocentros + 1 previsto (2006) o 468 Ecopontos + 30 previstos (336 hab/ecoponto) o 13 Lixeiras encerradas

Fonte: INR

¹ Resultados definitivos dos Censos 2001 realizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

² Dados referentes a 2004.

Não existem aterros licenciados de resíduos não perigosos (RIB) na área de estudo, nem na sua proximidade.

Sendo um dos objectivos dos EIA, na fase de Caracterização da Situação de Referência, a identificação de locais de depósito de terras e inertes, ou de pedreiras e/ou areeiros em fase de exploração e de recuperação/reintegração paisagística, existentes ao nível da região de estudo, e tendo em vista a identificação de potenciais locais de deposição de terras (solos e rochas) produzidos na fase de construção, foi contactada a CCDR-Norte – sendo que as CCDR são as entidades que dão *Parecer Favorável* aos PARP (Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística) de pedreiras. Foram, ainda, contactadas as Câmaras Municipais. Nenhuma das entidades contactadas forneceu essa informação.

4.12 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

4.12.1 ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO

A área de estudo na componente de ordenamento do território localiza-se na Região de Trás-os-Montes e Alto Douro (TMAD), no nordeste do continente português, apresentando uma situação periférica tanto no contexto do território nacional como europeu. São cinco os municípios envolvidos (Alijó, Carrazeda de Ansiães, Mirandela, Murça e Vila Flor) que se repartem por duas NUTs 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 (ver capítulo 3.1.1).

4.12.1.1 Contexto de desenvolvimento territorial

Segundo o diagnóstico efectuado no âmbito do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (MAOTDR, 2006) o território do Douro e Trás-os-Montes é um *“Espaço em despovoamento, com perdas (as maiores do País) de população que acumulam valores negativos no crescimento natural e nos saldos migratórios. A perda global de população é acompanhada por um processo de concentração urbana. Os principais centros urbanos tiveram crescimentos populacionais elevados, contribuindo para reduzir o declínio da região. O despovoamento foi particularmente intenso nos espaços rurais.*

Estas duas NUTS encontram-se entre as posições mais baixas em termos de PIB per capita. A evolução de longo prazo tem sido para uma perda continuada de peso na economia nacional, não representando no conjunto mais de 2,7% do PIB nacional. Apesar de uma redução nos últimos 20 anos paralela à média nacional, o emprego no sector primário tem ainda um peso entre três e quatro vezes a média do País. Há grandes manchas de agricultura potencialmente competitiva (vinho, azeite, pomares). No Douro e Trás-os-Montes tem vindo a ser feito um grande esforço bem sucedido de qualificação dos vinhos e esta é uma zona importante na produção de azeite e frutos, identificando-se investimentos relevantes na produção de castanha e na valorização da cereja e outros frutos.

A economia do Douro e Trás-os-Montes tem uma grande dependência dos serviços colectivos e da Administração. O recente dinamismo da actividade turística evidencia a importância de uma aposta forte neste domínio, que valorize os recursos do património natural e cultural.

O cenário demográfico de base aponta para que continue a perda de população, podendo registar-se até 2020 uma redução de cerca de 20% em relação aos actuais 445 mil habitantes. Este declínio é incompatível com crescimento económico, apontando os cenários de baixa expansão do produto para que a população não desça muito abaixo dos 430 mil habitantes, o que coloca a questão da capacidade deste território para atrair e fixar a sua população em idade activa.

Os cenários de desenvolvimento económico apontam para que a agricultura, a silvicultura e a pecuária, embora com ligeira perda, mantenham um peso decisivo na estrutura económica da região. A indústria transformadora terá um peso diminuto no crescimento do VAB, devendo-se essa contribuição sobretudo às indústrias alimentares. Para além da valorização das potencialidades agro-pecuárias, as apostas centrais de desenvolvimento terão de focalizar-se no turismo e na dinamização desencadeada por esta actividade nos restantes serviços.”

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território apresenta ainda as componentes que estruturam o território do Douro e Trás-os-Montes, designadamente:

- os sistemas naturais e agroflorestais (Figura 4.12.1);
- o povoamento, eixos interiores e sistema urbano (Figura 4.12.2 e Figura 4.12.3).

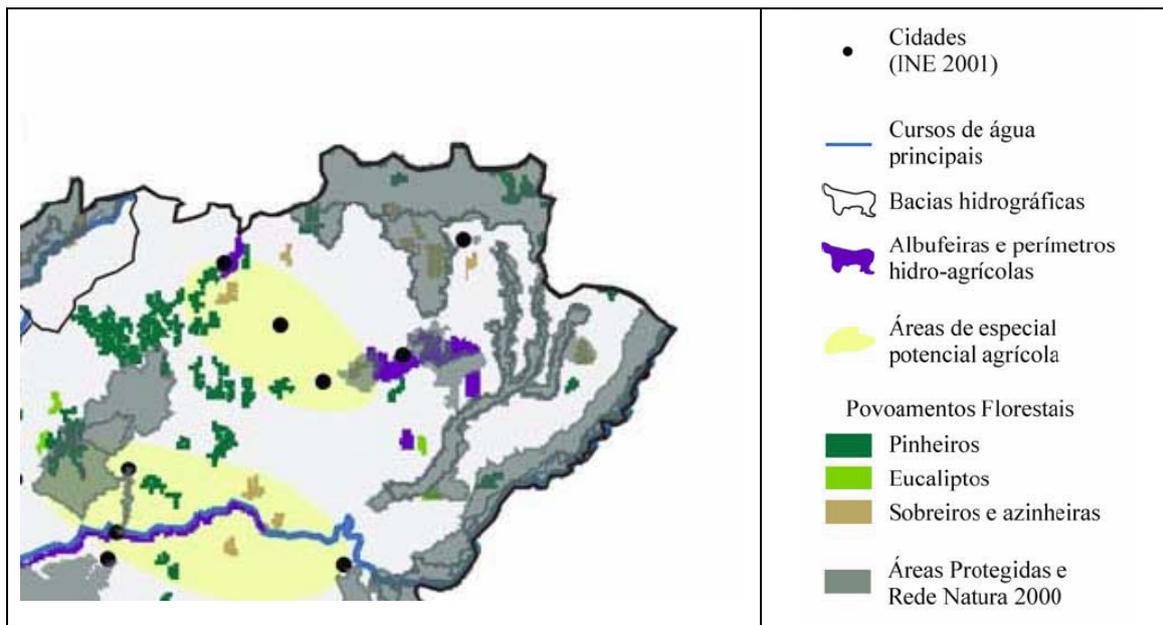


Figura 4.12.1 – Sistemas naturais e agroflorestais (Fonte: MAOTDR, 2006).

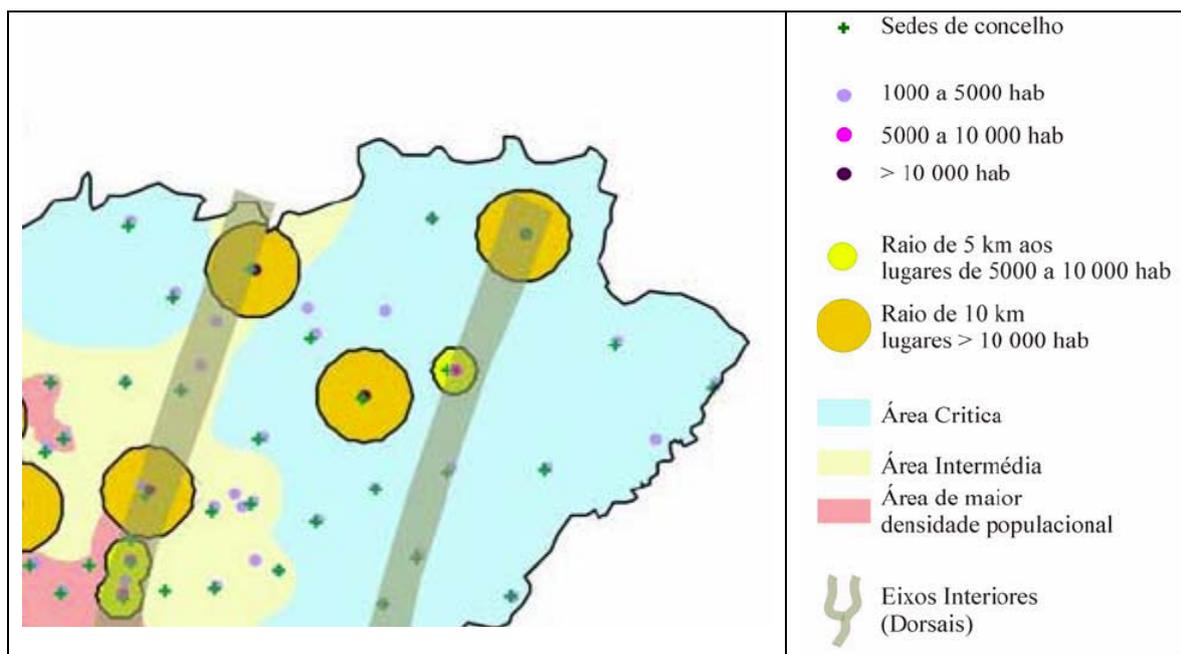


Figura 4.12.2 – Povoamento e eixos interiores (Fonte: MAOTDR, 2006).

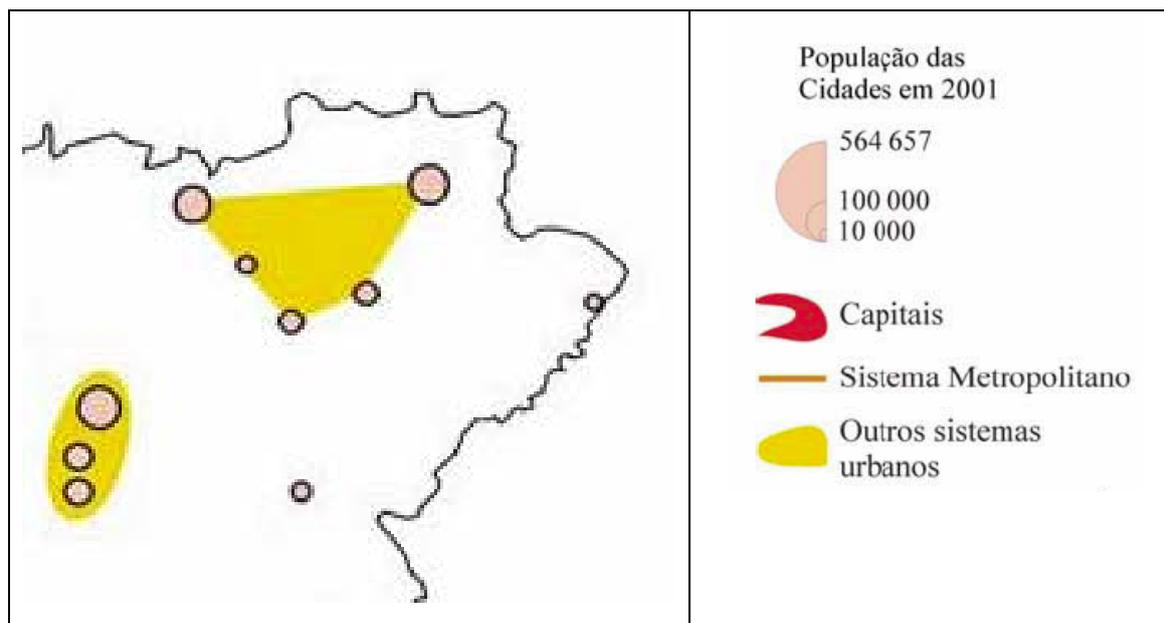


Figura 4.12.3 – Sistema urbano (Fonte: MAOTDR, 2006).

4.12.1.2 Modelo Territorial Regional

O esquema do modelo territorial actual, apresentado no Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro (PROT-TMAD), traduz espacialmente as vocações territoriais actuais e os principais perfis do sistema urbano regional. Assim, a região pode ser esquematizada na conjugação das componentes dos sistemas territoriais existentes (UTAD/CCDRN, 2005).

Sistema Biofísico

A análise da Figura 4.12.4 mostra que “o sector mais ocidental de TMAD é composto pelas regiões de vale, distintas das terras altas de clima mais frio e chuvoso, ocupadas predominantemente por matos. Entre os primeiros, distinguem-se os vales encaixados de montanha, com declives abruptos, abundância de afloramentos rochosos e litologia xistosa, que permite pouco mais do que uma escassa cultura cerealífera - **as montanhas interiores** -, enquanto que por outro lado, os vales mais baixos, de declives mais suaves e patamares alargados permitem culturas de regadio alternadas com matas de pinheiros nas regiões menos beneficiadas – **os vales ocidentais**. Nas regiões de montanha, podem distinguir-se as regiões de cumeada – **os cumes**, de litologia granítica e relevo aplanado, caracteristicamente cobertas por extensas áreas de vegetação arbustiva espontânea, das regiões de meia encosta, organizadas em patamares de largura mediana, com uma ocupação agrícola complexa de culturas anuais e perenes característica de minifúndio, – **as montanhas a sul do Douro**.

A paisagem do interior de **TMAD** distingue as zonas características do seu altiplano (altitudes medianas de relevos ondulados de cambissolos, das zonas dos vales interiores, de baixa altitude, declives acentuados, geomorfologias de vale aberto preenchidas por antrossolos. Entre os primeiros, devemos considerar por um lado, o sector mais característico de TMAD, de litologia básica e xistosa, declives medianos, ocupados por extensões cerealíferas entrecortadas por depressões utilizadas para pastagens de regadio (lameiros) – **o xisto** –, e por outro as baixas graníticas de clima ameno e solos bem desenvolvidos ocupados por vinha, salpicada de afloramentos rochosas maioritariamente ocupados por pequenos pinhais – **o granito**. Entre os segundos, o vale do Douro Nacional distingue-se pela acção amenizadora do rio Douro, moderando amplitudes térmicas e com solos antrópicos que cobrem extensas encostas de patamares apertados com vinhedo – **o Douro** -; por outro lado, os seus afluentes apresentam altitudes superiores e relevos ondulados utilizados maioritariamente para a cultura de arvenses de sequeiro, – **os afluentes**“.

O território de implantação do Projecto insere-se nos sistemas “Afluentes”, “Xisto” e “Douro”.

A Figura 4.12.5 complementa o sistema biofísico com o aproveitamento dos recursos naturais e a delimitação das áreas de importância para a conservação da natureza. Deverá referir-se que na área de influência do AHFT se destacam a presença do Douro Vinhateiro, da extracção de rochas ornamentais e aproveitamentos hidrotermais.

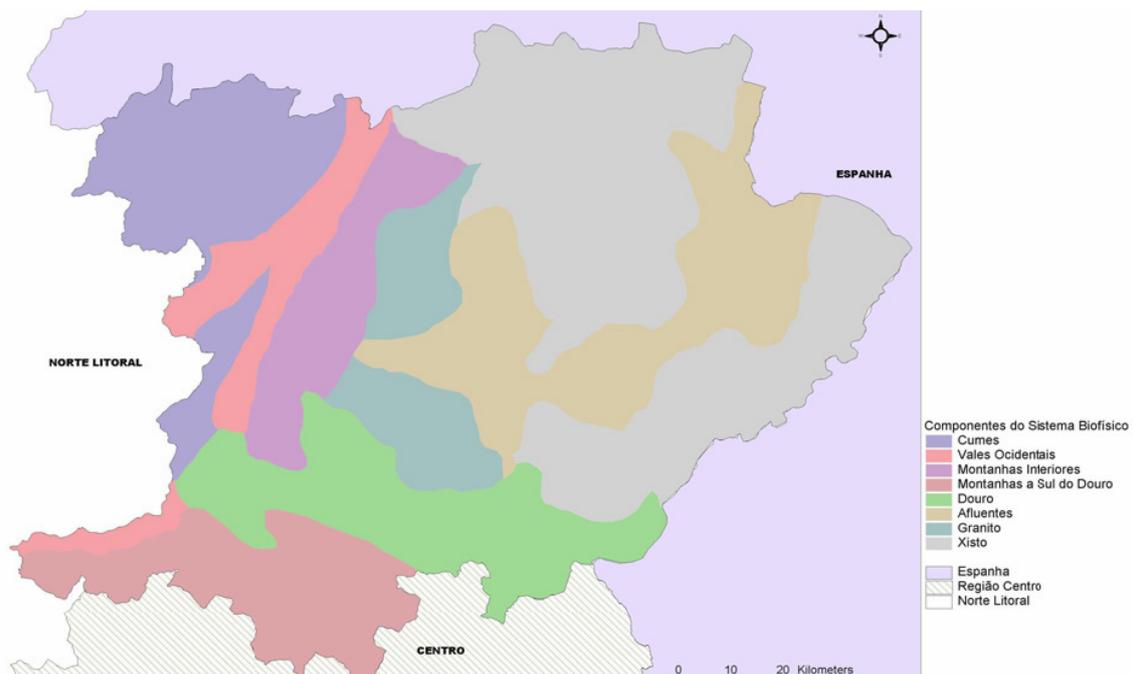


Figura 4.12.4 – Componentes do sistema Biofísico (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).

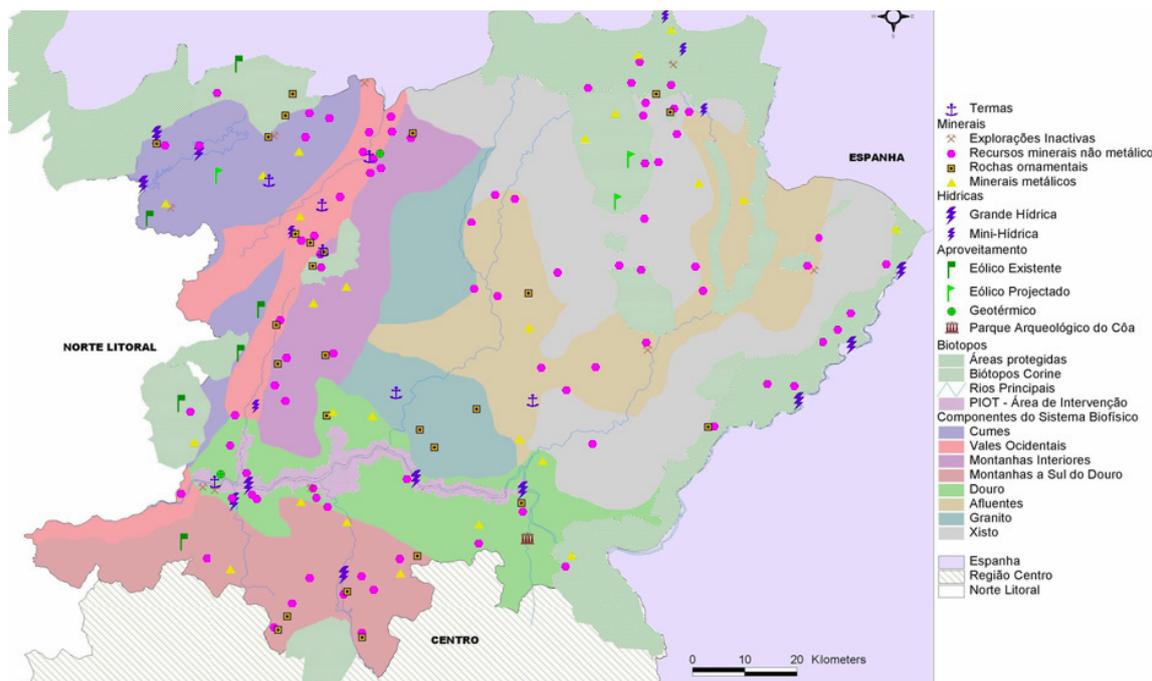


Figura 4.12.5 – Recursos e valores do sistema Biofísico (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).

Sistema Territorial e Urbano

A análise da Figura 4.12.6 identifica os principais centros urbanos da região bem como a articulação existente. “A articulação territorial é forte nos dois eixos principais da região, ou seja, ao longo do IP4 e ao longo do IP3. A articulação territorial é média nas ligações de Chaves a Mirandela passando por Valpaços, a ligação Torre de Moncorvo a Vila Nova de Foz Côa, e a ligação de Moimenta da Beira a Lamego, pois em Moimenta da Beira concentra-se o fluxo proveniente dos municípios de Sernancelhe e Penedono. A ligação entre Mirandela a Macedo também é considerada de nível médio, bem como a ligação de Macedo a Bragança. (...) As restantes articulações entre as sedes de município são consideradas de nível fraco. As articulações de fronteira apenas são referidas e não lhe foram atribuídas níveis de articulação” (UTAD/CCDRN, 2005).

A área do Projecto apresenta ténues relações territoriais, representando “o interior do interior”, face à ausência de eixos de comunicação e de pólos urbanos relevantes.

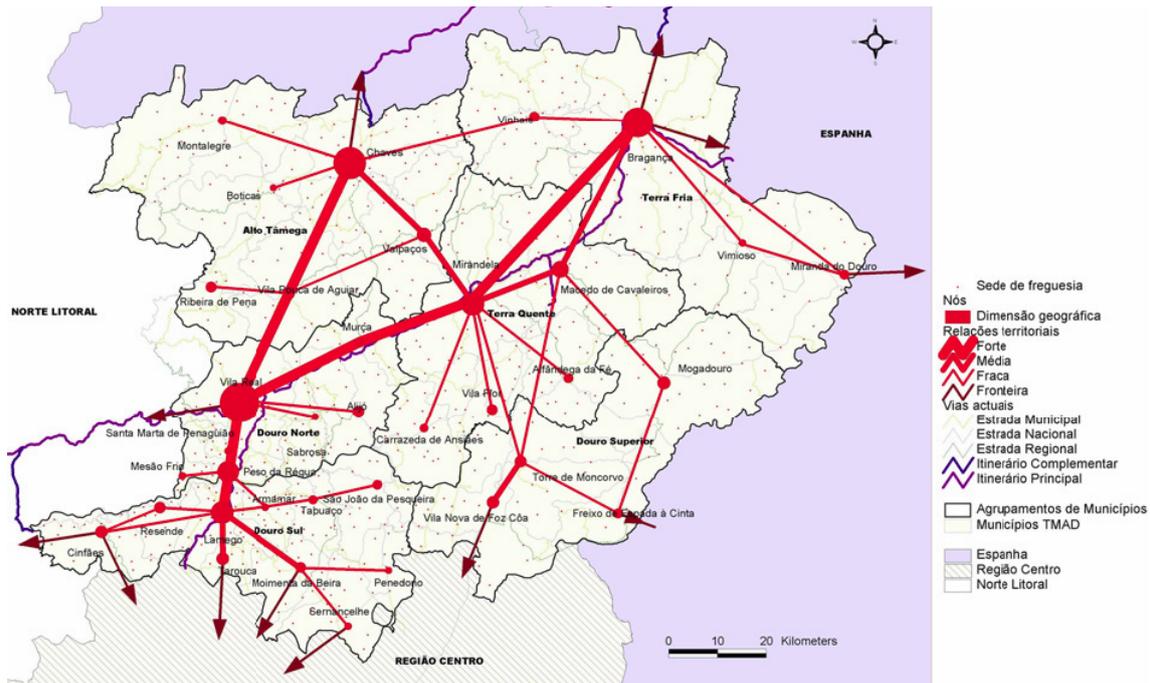


Figura 4.12.6 – Componentes do sistema urbano (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).

Sistema Produtivo

O sistema produtivo assenta ainda essencialmente em matérias-primas que ocorrem neste território (Figura 4.12.7). *Apenas o sector agro-industrial apresenta características que se afiguram poder sustentar um dinamismo futuro e criação de valor desde que acompanhada por uma política de marketing e imagem compatível. De facto existem produtos que se destacam desde os diversos fumeiros, lacticínios, vinhos, azeites, amêndoa que necessitam de uma complementaridade estratégica de forma a poderem estar presente na fase final dos circuitos de comercialização. Associado a estes produtos existe uma grande conexão turística.*

Na área do AHFT têm particular destaque as produções do sector primário, designadamente, a vinicultura e a olivicultura.

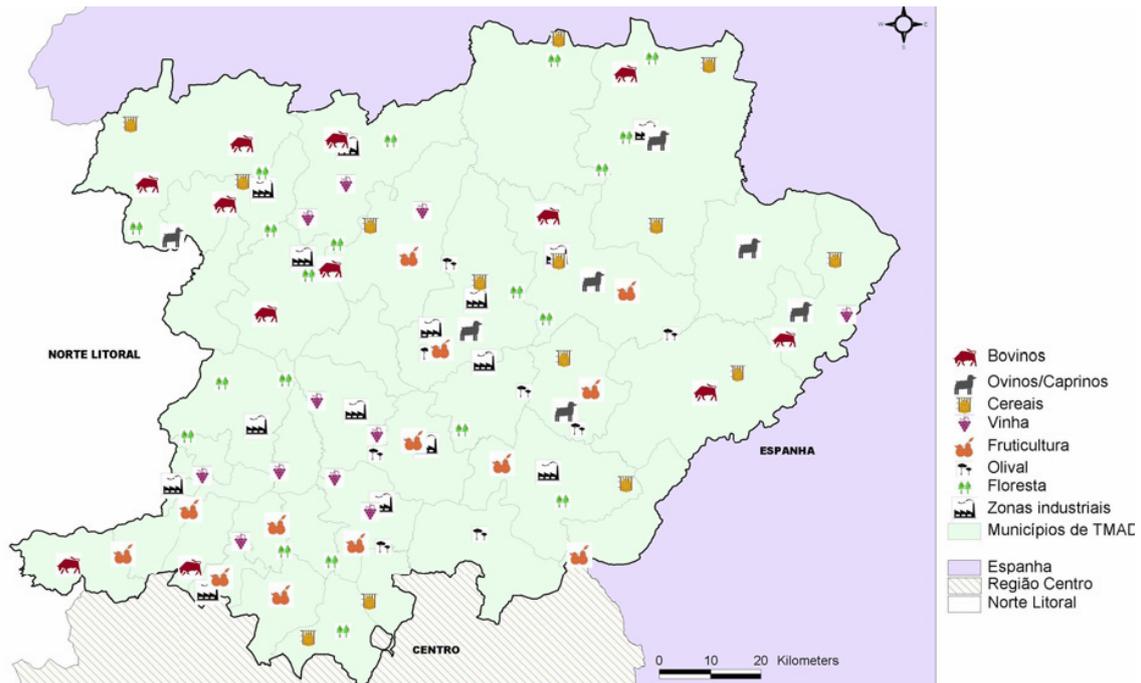


Figura 4.12.7 – Componentes do sistema produtivo (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).

Esquema Geral do Modelo Territorial

O esquema geral do modelo territorial actual da região de Trás-os-Montes e Alto Douro pode ser representado pela súpula dos sistemas referidos anteriormente (Figura 4.12.8).

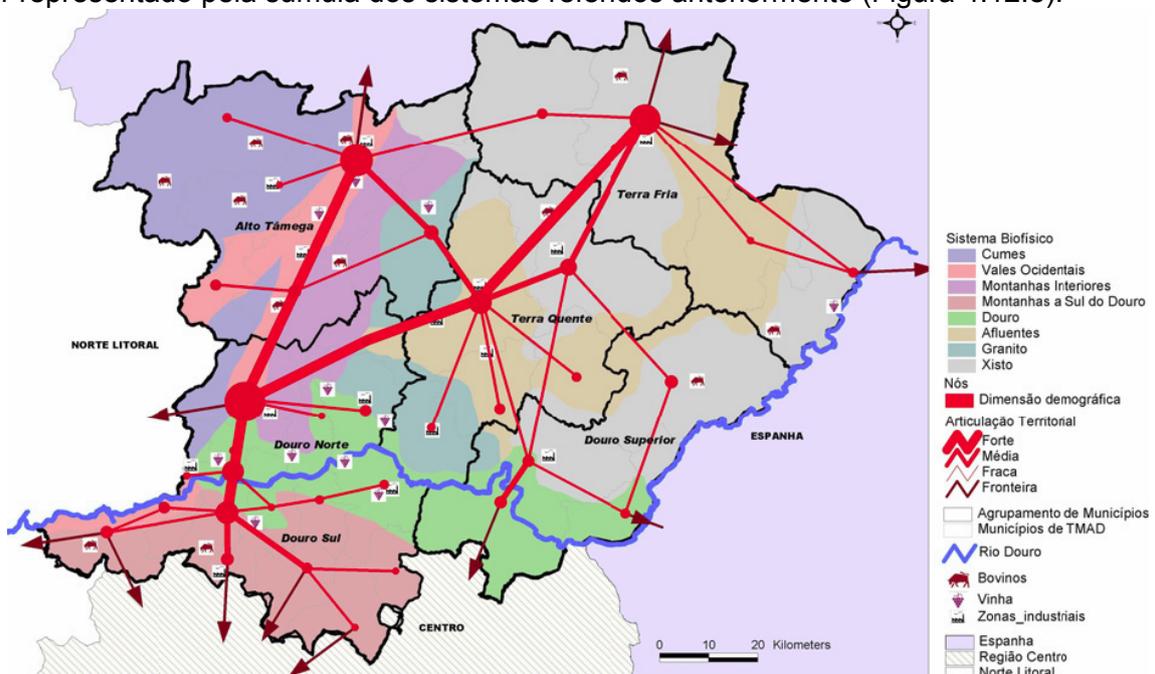


Figura 4.12.8 – Esquema do modelo territorial (Fonte: UTAD/CCDRN, 2005).

As principais tendências territoriais para esta região prendem-se assim com:

- o reforço da importância e alargamento da área de influência de Vila Real e do eixo Lamego - Vila Real - Chaves, em particular com a implementação do IC5 e com a conclusão do IP3 / A24 até à fronteira espanhola;
- o reforço das sedes de concelho e da sua articulação e ligação aos principais eixos (IP3/A24 e IP4), em particular Mirandela e Bragança;
- o progressivo esvaziamento social e produtivo do território exterior aos principais eixos de comunicação.

De acordo com os estudos do PROT-TMAD são seis as unidades territoriais que constituem uma das bases do modelo territorial e que dele são parte integrante. As unidades territoriais onde se insere o Projecto correspondem aos agrupamentos de municípios da Terra Quente e Douro Norte.

Terra Quente

A Região abordada corresponde ao Agrupamento de Municípios da Terra Quente Transmontana, e situa-se na parte central da região de TMAD, fazendo fronteira com os restantes cinco agrupamentos de municípios que constituem a região de Trás-os-Montes e Alto Douro, tendo portanto uma posição privilegiada no seio da região. A região compreende os municípios de Alfândega da Fé, Carrazeda de Ansiães, Macedo de Cavaleiros, Mirandela e Vila Flor abrangendo uma superfície total de 2220 Km², representando 17% da Região de TMAD, distribuídos por 133 freguesias. Os municípios de Macedo de Cavaleiros e de Mirandela são os de maior dimensão e os mais populosos, sendo a cidade de Mirandela o principal centro urbano, embora Macedo de Cavaleiros também tenha um papel determinante na rede urbana da região.

Douro Norte

A unidade territorial Douro Norte corresponde ao Agrupamento de Municípios do Vale do Douro Norte, que se situa na parte central da região, no sector ocidental, fazendo fronteira com os agrupamentos de municípios do Alto Tâmega, Terra Quente e Vale do Douro Sul, e a oeste com o norte litoral, tendo uma posição privilegiada no seio da região. A unidade territorial Douro Norte abrange uma superfície total de 1203 Km², representando apenas 9% da Região de TMAD, sendo o agrupamento com menor dimensão, sendo constituído por 102 freguesias. O município de Vila Real é o de maior dimensão (31%) e o mais populoso (45%), sendo a cidade de Vila Real o principal centro urbano. São sete os municípios que constituem a Unidade Territorial do Vale do Douro Norte: Alijó, Mesão Frio, Murça, Peso da Régua, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião e Vila Real.

Em comum estes municípios têm uma presença marcante, estruturante mesmo, que é o rio Douro, ainda que com ele não haja contacto directo, como acontece com os municípios de Murça e Vila Real. É nesta unidade que se encontra o coração do Douro Vinhateiro, a região vitícola demarcada mais antiga do mundo; é aqui a paisagem cultural que a UNESCO classificou como Património da Humanidade. A cultura do vinho constitui sem dúvida um traço cultural que deu forma a uma paisagem, que criou um sistema agrícola, que definiu uma sociedade rural, a única que a norte do Tejo deu origem a um proletariado rural.

4.12.1.3 Componentes Estruturantes dos Territórios Concelhios

Nos cinco concelhos onde se localiza o Projecto as componentes de estruturação territorial são o reflexo do conjunto da região onde se insere, revelando designadamente (Cedru, *et al*, 2006):

- Fragilidades demográficas (esvaziamento populacional e acelerado envelhecimento da estrutura etária);
- Fraca competitividade e produtividade da base económica, ainda demasiado dependente do sector primário, centrado nas zonas ribeirinhas, e, progressivamente, terciarizada nos principais aglomerados urbanos;
- Incipiente tecido empresarial, denotando a falta de empresas e de empresários.

No entanto, apesar de se caracterizar por diminutos recursos populacionais e estruturas demográficas muito envelhecidas, a que se associam baixos níveis de instrução, este território possui uma singularidade identitária e paisagística, com valores patrimoniais reconhecidos e com vários recursos naturais potenciadores da base económica, nos quais se insere o Rio Tua.

De uma forma mais específica é possível apresentar (Quadro 4.12.1) os principais vectores de estruturação do desenvolvimento territorial dos cinco concelhos sob a forma de pontos fortes e fragilidades / fraquezas, assim como de ameaças e oportunidades (Cedru, *et al*, 2006).

Quadro 4.12.1 – Análise estratégica.

Pontos Fortes	Fragilidades / Fraquezas
Demografia	
<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica demográfica positiva nas freguesias sede de concelho, nomeadamente na cidade de Mirandela • Em Mirandela, dimensão demográfica suficiente para reter e atrair população e actividades, favorecendo a obtenção de limiares críticos para alguns serviços e equipamentos de nível hierárquico superior • Estrutura etária menos envelhecida nas sedes de concelho 	<ul style="list-style-type: none"> • Progressiva e forte recessão no número de efectivos demográficos • Progressivo envelhecimento das estruturas etárias, reflexo da quebra de natalidade registada nas últimas décadas e do êxodo migratório • Incapacidade endógena de substituir gerações • Aumento do peso da população dependente, resultado da transição de activos para segmentos terminais da pirâmide etária
Povoamento e Rede Urbana	
<ul style="list-style-type: none"> • O saldo migratório positivo, em Mirandela, traduz a dinâmica da sua base económica e consequente poder de atracção relativamente aos concelhos envolventes • Tendência para a progressiva concentração demográfica, favorável às sedes de concelho 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersão do povoamento em algumas freguesias dificulta a construção de infra-estruturas e equipamentos • Incapacidade da maioria das sedes de concelho para desenvolver funções de âmbito supra-concelhio
Mobilidade e Acessibilidades	
<ul style="list-style-type: none"> • Boas ligações de Mirandela (pólo articulador deste espaço) à rede viária nacional • Quantitativos de procura a transportar reduzidos, o que permite mais graus de liberdade para a montagem de alternativas à Linha do Tua 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta viária no espaço interno à região pouco qualificada, com especial relevo na margem esquerda do Rio Tua • A oferta de transporte colectivo débil e procura sem massa crítica para a sustentação de soluções de transporte tradicional • O povoamento (concentrado em pequenos núcleos) não facilita o estabelecimento de percursos tradicionais de transporte colectivo rodoviário

Pontos Fortes	Fragilidades / Fraquezas
Recursos Humanos	
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da taxa de actividade, nomeadamente da feminina, resultado da progressiva inserção da mulher no mercado de trabalho • Progressiva melhoria, ainda que insuficiente, dos níveis de instrução e qualificação da mão-de-obra • Mirandela possuía um forte efeito de atracção/polarização sobre os concelhos limítrofes (diariamente muitas pessoas oriundas de outros concelhos deslocam-se para esta cidade) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de mobilidade intersectorial • Dificuldade na reconversão dos desempregados originários da agricultura • Permanência de desequilíbrios estruturais, fruto das crises no sector agrícola • Baixos níveis de qualificação e formação da população em idade activa
Actividades Económicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Existência de uma extensa franja ribeirinha, com uma assinalável qualidade paisagística e ambiental, fomentadora dos lazeres e turismo (valor da paisagem, como forma de qualificar a procura turística) • Condições favoráveis para a produção de vinha e olival • Existência de valências e recursos atractivos, quer para os lazeres, quer para o turismo • Existência de inúmeros espaços e equipamentos históricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuta relevância industrial (inexistência de uma tradição industrial e reduzida oferta de espaços para a actividade) • Perda de vitalidade económica em algumas actividades, nomeadamente na agricultura • Dificuldade em desenvolver actividades a jusante da agricultura • Problemas de desemprego e de afirmação económica • Crescente número de desempregados, nomeadamente à procura de novo emprego, traduzindo a grande dificuldade de reintegrar na vida activa a população proveniente da actividade agrícola • Reduzido tecido empresarial e fraco dinamismo dos agentes locais • Dificuldades de afirmação da hotelaria convencional

4.12.2 INSTRUMENTOS DE ORDENAMENTO E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

4.12.2.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) constitui um instrumento de desenvolvimento territorial, de natureza estratégica e de âmbito nacional, com precedência em relação aos restantes Instrumentos de Gestão Territorial.

De acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 380/99, o PNPOT: “estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território nacional, consubstancia o quadro de referência a considerar na elaboração dos demais instrumentos de gestão territorial [nomeadamente, os PROT e os PDM] e constitui um instrumento de cooperação com os demais Estados-membros para a organização do território da União Europeia” (art. 26º); e “estabelece as opções e as directrizes relativas à conformação do sistema urbano, das redes, das infra-estruturas e equipamentos de interesse nacional, bem como à salvaguarda e valorização das áreas de interesse nacional em termos ambientais, patrimoniais e de desenvolvimento rural” (n.º 1a), art. 28º).

Em termos de enquadramento das opções de Portugal no contexto europeu, o PNPOT tem como referências fundamentais da sua elaboração o *Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário* (EDEC) e as orientações da *Estratégia de Lisboa*. O PNPOT pretende ainda estar em coerência com a *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável* (ENDS).

O PNPOT, publicado pela Lei nº 58/2007 de 4 de Setembro, refere as seguintes opções estratégicas para o desenvolvimento do território do Douro e Alto Trás-os-Montes:

- *Inserir este território nas grandes redes de transportes internacionais, concluindo os principais IP que servem a região, com especial relevância para a ligação do IP4 à rede Europeia de Autoestradas através de Zamora e do IP3 à Autovia da Rias Baixas através de Chaves;*
- *Desenvolver o cluster do turismo, explorando as múltiplas potencialidades existentes: patrimónios mundiais (Douro Vinhateiro e Arte Rupestre em Foz Côa), rio Douro, quintas, solares, paisagens, identidade cultural das aldeias e pequenas cidades, termalismo, produtos de qualidade;*
- *Reforçar o sistema urbano, potenciando os eixos ao longo do IP3 (Lamego-Régua, Vila Real e Chaves) e ao longo do IP4 (Vila Real-Mirandela-Bragança), incluindo centralidades potenciais, num quadro de cooperação intermunicipal e de qualificação das cidades;*
- *Reforçar a cooperação transfronteiriça, promovendo a cooperação inter-urbana para liderar projectos de valorização do território transfronteiriço e de exploração dos mercados de proximidade;*
- *Proteger os produtos regionais de qualidade, preservando os territórios e o quadro ambiental da sua produção, nomeadamente o Vinho do Porto, como produto único com marca de prestígio mundial;*
- *Organizar uma rede de centros de excelência em espaço rural, notáveis pela qualidade do ambiente e do património, pela genuinidade e qualidade dos seus produtos, pela sustentabilidade de práticas de produção e pelo nível dos serviços acessíveis à população;*
- *Acelerar os planos de ordenamento das áreas protegidas, transformando-as em elementos estratégicos de desenvolvimento territorial;*
- *Assegurar a sustentabilidade dos serviços colectivos e de administração numa óptica de equidade social e de combate à desertificação, reforçando a dimensão funcional dos principais aglomerados, numa perspectiva de especialização, complementaridade e cooperação.*

No essencial, a proposta pode ser esquematizada na Figura 4.12.9.

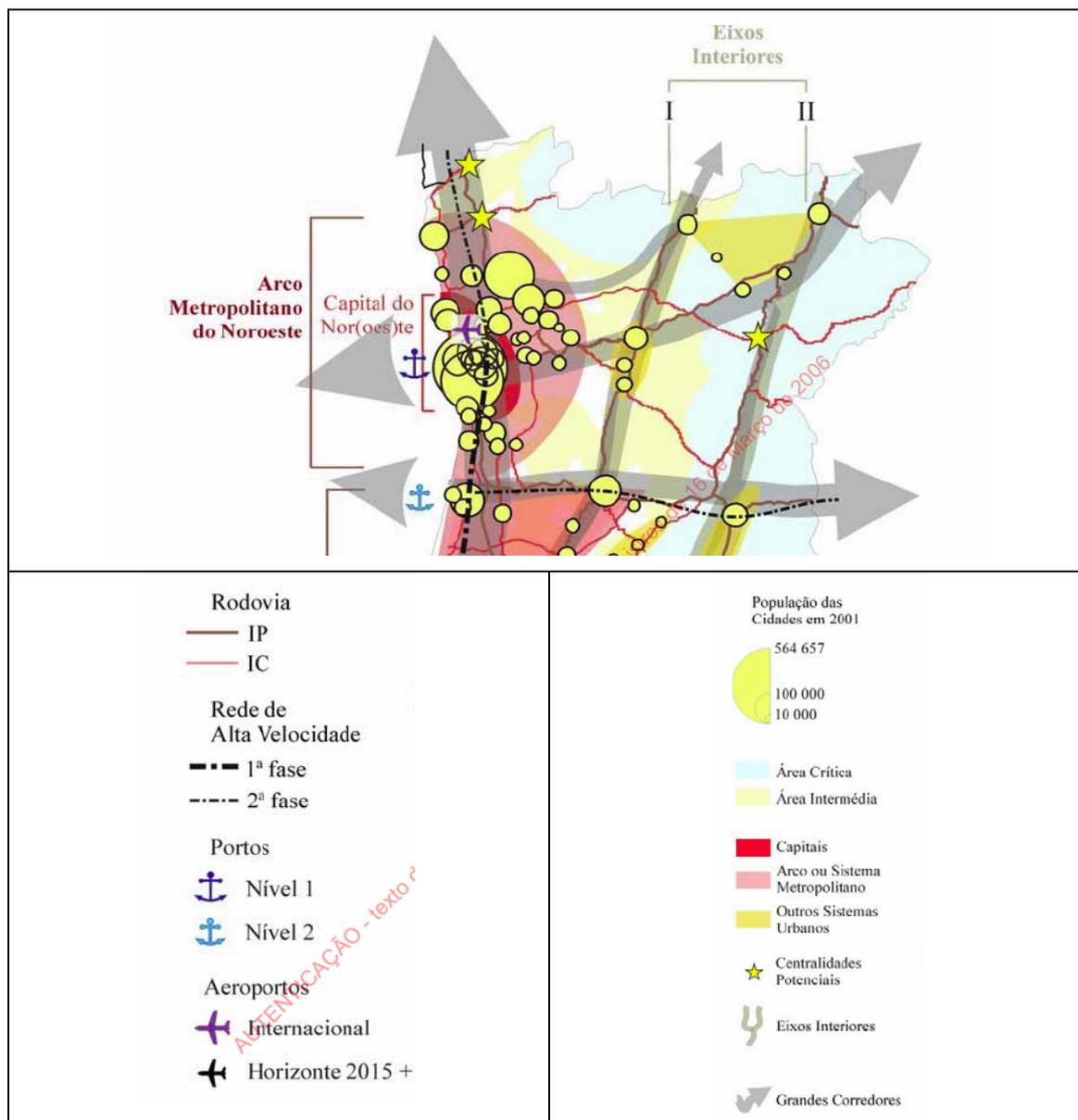


Figura 4.12.9 – Sistema urbano, acessibilidades e povoamento (Fonte: MAOTDR, 2006).

4.12.2.2 Instrumentos de Planeamento de âmbito supra-municipal

Ao nível regional, considerando que o Plano Regional de Ordenamento do Território de Trás-os-Montes e Alto Douro (PROT-TMAD) se encontra ainda em elaboração, vigora apenas o PROT da Zona Envolvente do Douro (PROZED), cujas directrizes foram incorporadas nos Planos Directores Municipais dos concelhos envolvidos. Ao nível intermunicipal, destaca-se o Plano Intermunicipal de Ordenamento do Território do Alto Douro Vinhateiro – PIOTADV. Tem também incidência na área de implantação do AHFT o Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (POARC).

Quadro 4.12.2 – Instrumentos de Ordenamento com Incidência na Área de Implementação do Empreendimento.

	Concelhos da Área de Estudo Abrangidos
Planos Regionais	
PROZED – PROT da Zona Envolvente do Douro (Decreto Regulamentar n.º 60/91, 21/11/1991)	Alijó e Carrazeda de Ansiães
PROT-TMAD – PROT de Trás-os-Montes e Alto Douro (em elaboração)	Todos os Concelhos
Planos Intermunicipais	
Plano Intermunicipal de Ordenamento do Território do Alto Douro Vinhateiro (RCM nº 150/2003)	Alijó e Carrazeda de Ansiães
Planos Especiais	
Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (RCM nº 62/2002)	Alijó, Armamar, Baião, Carrazeda de Ansiães, Cinfães, Lamego, Marco de Canaveses, Mesão Frio, Peso da Régua, Resende, Sabrosa, São João da Pesqueira e Tabuaço

Segundo a Cedru, *et al* (2006) o Vale do Douro, pelo seu valor paisagístico e patrimonial, tem sido constantemente alvo de atenção por parte das entidades competentes no domínio do ordenamento do território, como o comprova o facto do primeiro PROT aprovado em Portugal ter sido o PROZED, que incide sobre a área envolvente do Douro. Também o primeiro plano intermunicipal de ordenamento do território a ser aprovado se centra no Douro, concretamente na Região Demarcada do Alto Douro Vinhateiro: o PIOTADV. Este plano surgiu da necessidade de proteger e salvaguardar as características únicas do Alto Douro Vinhateiro, candidatado a Património Mundial da UNESCO, tendo sido, para tal, desenhado com vista à posterior transposição para os PDM. Segundo a Resolução do Conselho de Ministros n.º 150/2003, o PIOTADV “acautela a concretização das políticas de desenvolvimento económico, social e de ambiente preconizadas no PROZED e conforma-se com os regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais preconizados no POARC – Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo”.

O modelo de organização do território do PIOTADV “foi construído em articulação com os princípios, as conclusões e as propostas dos planos directores municipais em vigor e com vista à sua transposição para esses planos, concretamente aquando da respectiva revisão”, trata-se de um instrumento de gestão territorial apenas vinculativo para as entidades públicas (e não directamente para as privadas), um instrumento de natureza estratégica e não regulamentar.

Dos concelhos em estudo, apenas Alijó e Carrazeda de Ansiães foram contemplados pelo PIOTADV. Estes concelhos possuem evidentes relações com o Rio Douro e com a actividade vinhateira, apresentando maiores afinidades com os concelhos da envolvente deste Rio do que com os concelhos vizinhos do Agrupamento de Municípios da Terra Quente. Neste Plano, Alijó integra a Unidade de Paisagem Pinhão/Torto, enquanto Carrazeda de Ansiães divide-se entre as Unidades de Paisagem Pinhão/Torto e Tua/Sabor.

Segundo o Modelo de Organização do Território (Figura 4.12.10) na confluência do Rio Douro com o Rio Tua, no concelho de Alijó junto à Foz do Tua, destacam-se os “Espaços Agrícolas – culturas permanentes mediterrânicas”, “Galerias ripícolas” e, para montante, “Espaço natural – mato mediterrânico”.

Na margem de Carrazeda de Ansiães, junto à Foz, as áreas estão consagradas a “Solo urbano”, “Galerias ripícolas” e, em direcção a montante, “Espaço agrícola – culturas permanentes mediterrânicas” e “Espaço natural – matos mediterrânicos”.

Os espaços agrícolas dizem respeito a áreas territoriais prioritariamente de produção, onde prevalecem as culturas mediterrânicas permanentes e outras culturas. Devem entender-se por culturas permanentes mediterrânicas, a cultura da vinha e a da oliveira – sendo extensiva ao amendoal – associadas a uma diversidade de “sistemas de armação de terreno” e orientadas no sentido de uma produção de qualidade/excelência.

Por espaços naturais, designam-se as áreas territoriais prioritariamente de conservação, onde os espaços de produção de culturas mediterrânicas permanentes têm menor expressão, ao lado de áreas extensas de matos mediterrânicos. No âmbito dos espaços naturais, propôs-se a criação de duas subcategorias: matos mediterrânicos e galerias ripícolas. Os matos mediterrânicos são estruturas arbóreo-arbustivas, podendo estar instaladas ou não sobre terrenos armados. Por vezes, resultam do abandono, mais ou menos recente, dos terrenos armados. As galerias ripícolas são corredores ao longo das linhas de água, incluindo as margens das albufeiras. Constituem habitats naturais de interesse conservacionista e funcional primordial e onde coexiste um interface terra-água de características próprias.

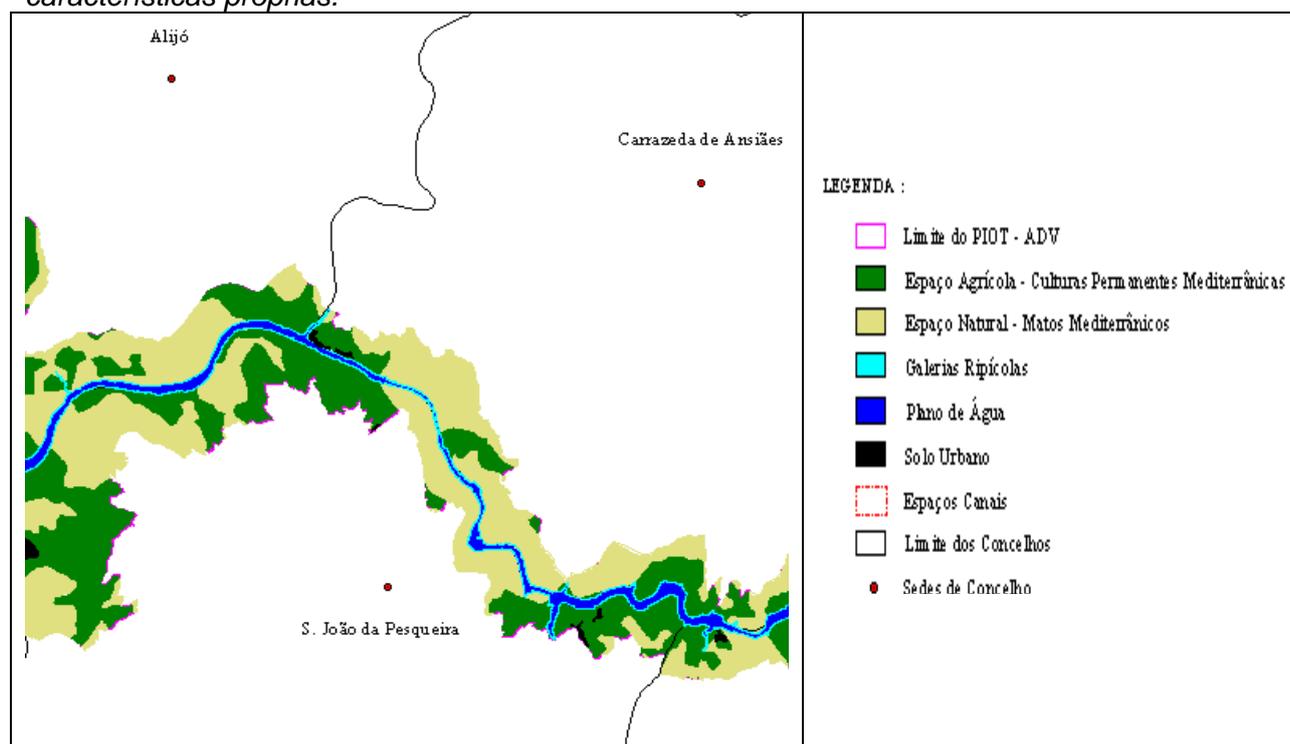


Figura 4.12.10 - Extracto da Carta do Modelo de Organização do Território do PIOTADV (Fonte: UTAD, 2001).

Com carácter supramunicipal encontra-se também em vigor o Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (POARC). Este Plano preconiza para a área de influência do Projecto, designadamente na confluência dos rios Douro e Tua (Figura 4.12.11), “Espaços Naturais de Elevado Valor Paisagístico” e “Espaços Urbanos”. Define ainda a localização de uma área de “Recreio Balnear”. De acordo com o regulamento do plano, são espaços naturais, aqueles onde se verifica a ocorrência significativa de valores naturais, de relevante valor paisagístico e sensibilidade ecológica, determinantes da sua preservação e conservação.



PATRIMÓNIO NATURAL

- RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL
- RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL
- CONCESSÕES MINERAIS E HIDROMINERAIS

INFRAESTRUTURAS

- DE APOIO À NAVEGAÇÃO**
- info disponível NAVEGABILIDADE restrita
 - ORGÃOS DAS BARRAGENS ECLUSA
 - ZONA DE PROTECÇÃO AOS ORGÃOS DE SEGURANÇA E UTILIZAÇÃO DA BARRAGEM
 - PORTO COMERCIAL DA LAMEGO
- VIÁRIAS**
- ITINERÁRIO PRINCIPAL 3 (IP3)
 - OUTRAS ESTRADAS

TIPO DE LETRA

- CONCELHO**
- FREGUESIA
- Povoação

FERROVIÁRIAS

- CAMINHO DE FERRO

ELÉCTRICAS

- LINHAS DE MÉDIA TENSÃO
- LINHAS DE ALTA TENSÃO

- BARRAGEM
- MINI-HIDRICA

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS
- CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS

SANEAMENTO BÁSICO E SALUBRIDADE

- ATERRO SANITÁRIO
- PONTO DE DESCARGA DE EFLUENTES NÃO TRATADOS
- FOSSA SÉPTICA COMUM
- ETAR

PERÍMETROS URBANOS

- INDÚSTRIA EXTRACTIVA

- PEDREIRAS

LIMITES

- DE CONCELHO
- DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

- CURSOS DE ÁGUA

- ZONA DE PROTECÇÃO À ALBUFEIRA (500m a partir do NPA)
- ZONA RESERVADA* (50m a partir do NPA)
- REGOLFO DA ALBUFEIRA
- DOMÍNIO PÚBLICO HIDRICO* (10m à linha de água)
- LINHA DE ÁGUA

* sem representação gráfica
NOTA: toda a albufeira está integrada na bacia visual do Douro

Figura 4.12.11 – Extracto da Planta Síntese de Ordenamento do POARC (Fonte: INAG, 2001).

4.12.2.3 Planos Directores Municipais

Ao nível municipal, enquanto instrumentos de ocupação do solo da competência dos municípios, destacam-se os Planos Directores Municipais. Os cinco PDM em causa datam do início da década de noventa (Quadro 4.12.3) estando, neste momento, a completar dez anos de vigência e, como consequência, a iniciar processos de revisão (Cedru *et al*, 2006).

Quadro 4.12.3 – Os Planos Directores Municipais Vigentes no território em estudo.

Situação	Publicado
PDM – Alijó	
Aprovado ratificação - 17-11-1994	19 IS-B de 23-01-1995
PDM – Carrazeda de Ansiães	
Aprovado ratificação - 22-09-1994	241 IS-B de 18-10-1994
1ª Alteração: Aprovado Ratificação - 07-07-2000	179 IS-B de 04-08-2000
2ª Alteração: Aprovado Ratificação - 28-09-2000	241 IS-B de 18-10-2000
PDM – Murça	
Aprovado ratificação - 16-03-1995	109 IS-B de 11-05-1995
PDM – Mirandela	
Aprovado ratificação - 06-10-1994	253 IS-B de 02-11-1994
1ª Alteração: Aprovado ratificação - 25-09-1997	241 IS-B de 17-10-1997
PDM – Vila Flor	
Aprovado ratificação - 22-09-1994	260 IS-B de 10-11-1994
1ª Alteração: Aprovado ratificação - 05-11-1997	283 IS-B de 09-12-1997

Fonte: DGOTDU

Estrutura de usos programados

As classes de uso do solo predominantes e as principais condicionantes ocorrentes no canal ao longo do rio Tua (faixa de 500 m a partir da cota 195), de acordo com as Cartas de Ordenamento e de Condicionantes dos PDM em vigor (ver **Desenhos 22 a 33 do Anexo Cartográfico**), são as que se encontram esquematizadas nos quadros seguintes (Cedru, *et al*, 2006):

Quadro 4.12.4 – Estrutura de usos programados nos PDM.

PDM de Alijó		
Carta de Ordenamento	Classificação do Espaço	Descrição
	Espaços Naturais	Áreas que constituem o património natural mais sensível nos aspectos ecológico, paisagístico e ambiental e que não foram integradas nas classes de espaços agrícolas e florestais, compreendendo, nomeadamente, a área de escarpas e encostas do Rio Tua, os leitos dos cursos de água e suas margens, as zonas ameaçadas pelas cheias e zonas húmidas adjacentes, salvo as que se localizam no interior de espaços urbanos e urbanizáveis, espaços industriais ou às restantes categorias de espaços culturais e naturais.

As formas de ocupação e utilização do solo subordinam-se estritamente às exigências e condicionamentos impostos pelas necessidades da sua protecção e da manutenção geral das suas potencialidades naturais. São proibidas as acções de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, construção de edifícios, instalação de empreendimentos industriais ou turísticos, obras hidráulicas, vias de comunicação, aterros, escavações, destruição do coberto vegetal e

		explorações de recursos geológicos. Exceptuam-se os actuais usos do solo ou actividades que possam ser considerados pré-existências, as realizações já previstas no PDM e acções de interesse público ou de alto interesse para o desenvolvimento do concelho, desde que estas sejam prévia e formalmente reconhecidas como tal pelo município, e sem prejuízo das competências legais de outras entidades com jurisdição sobre estas áreas.
	Espaços Agro-florestais de uso condicionado	Áreas que apresentam aptidões diversificadas para actividades agrícolas, pecuárias, silvo-pastoris ou florestais que têm em comum o facto de pertencerem à Reserva Ecológica Nacional. As formas de ocupação e utilização devem garantir a preservação das suas potencialidades, nomeadamente as que decorrem do seu estatuto de integrarem a Reserva Agrícola Nacional e a Reserva Ecológica Nacional. Exceptua-se a construção de equipamentos, instalações ou infra-estruturas de interesse público reconhecido formalmente pelo município e por todas as entidades com jurisdição sobre a área em que se localizem, e desde que se realize de acordo com as exigências de legislação aplicável a cada situação.

Carta de Condicionantes	Áreas de REN; Zona de protecção às Albufeiras
--------------------------------	---

PDM de Carrazeda de Ansiães

Carta de Ordenamento	Classificação do Espaço	Descrição
	Área de Protecção à Fauna e Flora	Áreas identificadas no âmbito do projecto «Inventário de sítios com interesse ornitológico», com importância para a sobrevivência de inúmeras espécies a nível europeu e que são consideradas reservas biológicas municipais, encontrando-se igualmente delimitadas na planta actualizada de condicionantes. Estas áreas de protecção à fauna e flora são equiparadas a áreas de paisagem protegida e regem-se pela legislação em vigor e demais condicionantes estabelecidas pelo Regulamento do PDM.
Espaços Florestais	Os espaços florestais são identificados na planta de ordenamento com a designação de núcleos florestais, com áreas iguais ou superiores a 50 ha. Estes espaços florestais são regulados pela legislação em vigor e demais condicionamentos estabelecidos pelo Regulamento.	
Espaço Canal	A via férrea – Linha do Tua, entre Foz do Tua e o limite norte do concelho, a seguir à ribeira da Cabreira é considerada espaço canal. As vias férreas são protegidas por faixas <i>non aedificandi</i> nunca inferiores aos valores mínimos impostos na legislação em vigor.	

Carta de Condicionantes	Áreas de REN; Regulamento das Áreas Protegidas.
--------------------------------	---

PDM de Murça

Carta de Ordenamento	Classificação do Espaço	Descrição
	Espaços agrícolas complementares	Espaços não infra-estruturados, de carácter agrícola, não classificados como Reserva Agrícola Nacional, que contribuem para o enquadramento paisagístico e para a transição entre as diferentes unidades de ordenamento. Geralmente não são autorizadas as construções.

Carta de Condicionantes	REN - tem como objectivo a protecção dos recursos naturais e paisagísticos. Nos solos classificados como REN não poderão ser levadas a efeito quaisquer acções que se traduzam em operações de loteamento, obras de urbanização, aterros, escavações e destruição do coberto vegetal; apenas são autorizadas as acções abrangidas pela legislação em vigor. Está identificada uma área de Concessão Hidro-mineral das Caldas de Carlão, junto ao leito do Rio Tinhela, freguesia de Candedo.
--------------------------------	---

PDM de Mirandela

Carta de Ordenamento	Classificação do Espaço	Descrição
	Áreas de importante valor paisagístico	Áreas caracterizadas pelo seu elevado valor paisagístico e onde deverão ser tomados cuidados especiais na protecção da paisagem.
Espaços Agrícolas – Outros espaços agrícolas	Áreas submetidas a importantes investimentos, destinados a aumentarem, com carácter duradouro, a capacidade produtiva dos solos cujo aproveitamento seja determinante para a viabilidade económica de explorações agrícolas existentes. Nesta classe de espaços incluem-se as áreas integradas nos perímetros de rega. Aos outros espaços agrícolas é aplicável o regime da RAN.	
Espaços Agrícolas – RAN	Os espaços agrícolas pertencentes à RAN encontram-se delimitados na planta de ordenamento e na planta actualizada de condicionantes e regem-se pelo regime jurídico e demais legislação complementar em vigor.	
Carta de Condicionantes	Áreas de REN	
PDM de Vila Flor		
Carta de Ordenamento	Classificação do Espaço	Descrição
	Espaços Culturais e Naturais – Áreas de importante valor paisagístico	Áreas caracterizadas pelo seu elevado valor paisagístico e onde deverão ser tomados cuidados especiais na protecção da paisagem.
Espaços-canais	Integra a Linha do Tua, entre o limite do concelho junto a Vieiro e o limite do concelho a seguir a Vilarinho das Azenhas. A linha de caminho de ferro está protegida por faixas de servidão <i>non aedificandi</i> com valores nunca inferiores aos definidos na legislação em vigor	
Carta de Condicionantes	Áreas de REN	

Numa análise mais detalhada verifica-se que, na área em estudo, com um total de 6.120,93 ha, a estrutura de usos apresenta os dados quantitativos que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 4.12.5 – Estrutura de usos (áreas ocupadas).

Classes de Espaços	Concelho	Área (ha)
Espaços Urbanos e Urbanizáveis - Outros Aglomerado	Alijó	4,51
Espaços urbanos	Mirandela	18,54
Espaços urbanizáveis - Espaço de expansão de aglomerados do tipo II	Murça	8,72
Espaços urbanos - Espaços urbanos do tipo II	Murça	8,04
Espaços urbanos	Vila Flor	19,73
Espaços artificiais		59,54
Espaços agrícolas pertencentes a RAN	Mirandela	99,16
Espaços agrícolas - Espaços agrícolas complementares	Murça	710,03
Espaços agrícolas - outros espaços agrícolas	Vila Flor	41,52
Espaços agrícolas		850,71
Núcleo florestal	C. de Ansiães	3,81
Espaços de transição - Espaços florestais de protecção	Murça	3,75
Espaços florestais - perímetros florestais	Vila Flor	27,28

Espaços florestais		34,85
Espaços Agrícolas e Florestais	Alijó	68,94
Espaços Agrícolas e Florestais - Espaços Agro-florestais	Alijó	847,44
Espaços agro-florestais - Espaços naturais de utilização múltipla	Mirandela	50,52
Espaços agro-florestais - Espaços naturais de utilização múltipla	Vila Flor	37,01
Espaços agro-florestais		1.003,92
Espaços Culturais e Naturais - Espaços Naturais	Alijó	665,59
Áreas de importante valor paisagístico	C. de Ansiães	19,01
Depósitos Minerais	C. de Ansiães	3,87
Espaço de protecção à flora e fauna + Núcleo florestal	C. de Ansiães	523,09
Espaço de protecção à flora e fauna	C. de Ansiães	1.191,34
Espaço de protecção à flora e fauna + RAN	C. de Ansiães	1,93
Área de importante valor paisagístico	Mirandela	948,57
Áreas de protecção do património histórico-arqueológico	Mirandela	3,05
Áreas de importante valor paisagístico	Vila Flor	699,79
Áreas de protecção do património histórico-arqueológico	Vila Flor	5,68
Espaços naturais e espaços com valor paisagístico		4.061,92
Sem leitura	C. de Ansiães	98,71
Sem leitura	Vila Flor	2,26
Espaços sem leitura		100,97

Estes valores podem ser agregados, como se explicita no quadro seguinte.

Quadro 4.12.6 – Estrutura de usos (síntese).

Classes de Espaços (agregados)	Area (ha)	% do total
Espaços artificiais	59,54	0,97
Espaços agrícolas	850,71	13,90
Espaços florestais	34,85	0,57
Espaços agro-florestais	1.003,92	16,40
Espaços naturais e espaços com valor paisagístico	4.061,92	66,36
Espaços sem leitura	100,97	1,65

No que respeita à REN, os valores de ocupação na área em estudo são os que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 4.12.7 – Áreas de REN.

Concelho	Área (ha)	% do total
Vila Flor	704,30	11,51
Carrazeda de Ansiães	1.744,20	28,50
Alijó	1.535,66	25,09
Mirandela	805,23	13,16
Murça	562,98	9,20
Total	5.352,38	87,44

Face às principais características da estrutura de usos do solo propostos pelos PDM é notória uma intenção de preservação do vale do Tua. Adquire especial relevância a atribuição de estatuto equivalente a Áreas de Paisagem Protegida, para as áreas de “Área de Protecção à Fauna e Flora” do PDM de Carrazeda de Ansiães (ver quadro anterior).

Estratégias de desenvolvimento municipais

Nos instrumentos de gestão territorial de nível concelhio estão definidas as políticas de desenvolvimento municipal sustentadas em estratégias para diferentes domínios. De acordo com os estudos desenvolvidos pela Cedru, *et al* (2006), “*não obstante a maioria das estratégias de desenvolvimento preconizadas se centrarem genericamente na afirmação da actividade turística enquanto pilar da base económica local, justifica-se tecer algumas considerações mais detalhadas sobre essas mesmas estratégias.*”

No caso do concelho de Alijó, o quadro estratégico ajusta-se à estratégia de desenvolvimento proposta para a sub-região do Douro Norte e enquadra-se nos domínios estratégicos prosseguidos no PROZED – Plano Regional da Envolvente do Douro. Assim, no sector do turismo, segundo o ponto de vista territorial, o concelho de Alijó pode subdividir-se em duas zonas:

- *Norte – prevendo-se a localização do Pólo de Desenvolvimento Turístico de Parafita, que incluiria: Santuário do Senhor de Parafita, construção de um parque de campismo, transformação de algumas casas em unidades TER/Agro-turismo;*
- *Região Demarcada do Douro – zona onde predomina a cultura da vinha (monocultura). Entre Alijó e Favaios situar-se-ia a Zona de Desenvolvimento Turístico da Senhora da Cunha, que incluirá a construção de um parque de campismo com restaurante, bar e minimercado e piscinas e áreas de apoio. Previam-se também um amplo conjunto de iniciativas a desenvolver:*
 - Turismo em Espaço Rural (TER) nas casas abandonadas;*
 - Cavalariças com cavalos regionais para aluguer;*
 - Área de Lazer com bosque;*
 - Área de caça especial, turística;*
 - Montanhismo – escaladas nas vertentes e fragas do Tua;*
 - Pesca nos rios Tua, Tinhela e Douro.*

Para além da elaboração dos projectos das Áreas de Desenvolvimento Turístico da Parafita e Senhora da Cunha, a intervenção do município no sector do turismo deverá fazer-se por via da:

- Elaboração do Plano de Desenvolvimento Turístico;*
- Criação de Zonas de lazer na Balsa, Ponte Parada e Tua;*
- Aproveitamento turístico da albufeira e barragem de Alijó.*

No caso dos concelhos de Carrazeda de Ansiães, Mirandela e Vila Flor, as estratégias de desenvolvimento económico assumidas nos PDM são semelhantes e assentam em modelos de desenvolvimento estruturados em seis eixos:

- *Modernização do sector agrícola;*

- *Florestação;*
- *Crescimento das indústrias agro-alimentares;*
- *Fixação de indústrias baseadas em matérias-primas locais, caso das madeiras e materiais não metálicos;*
- *Atração de actividades industriais não poluentes e desenvolvimento de actividades artesanais; e*
- *Desenvolvimento do turismo.*

O turismo é, novamente, considerado como um dos principais eixos prioritários de desenvolvimento, sendo que as estratégias de desenvolvimento turístico se centram em dois grandes objectivos:

- *Valorização turística da região com aproveitamento equilibrado das potencialidades turísticas do seu património natural, histórico e cultural;*
- *Crescimento do sector do turismo, maximizando a sua contribuição directa e induzida para o desenvolvimento económico da região.*

Para o cumprimento destes objectivos, preconizam-se diversas intervenções, nomeadamente:

- *Valorização do espaço rural com a dinamização de todas as formas de turismo (alojamento, animação turística, cultural e desportiva, circuitos turísticos, bem como todas as actividades e produtos que promovam a integração de produtos específicos do espaço rural com os produtos turísticos em geral);*
- *Qualidade e quantidade da oferta de alojamento, restaurantes e outros similares;*
- *Equipamentos e actividades de animação turística;*
- *Integração regional em circuitos;*
- *Alojamento da gama de produtos turísticos oferecidos (caça turística, turismo verde, turismo cultural, etc.);*
- *Valorização dos produtos regionais: artesanato, gastronomia, etc.*
- *Promoção regional e marketing turístico.*

Ao nível municipal foram definidos pólos e “produtos” turísticos para os três concelhos, alguns deles na área afectada pela criação da albufeira do Tua (Quadro 4.12.8).

Quadro 4.12.8 – Produtos turísticos.

VILA FLOR	
Pólo de desenvolvimento turístico	Vila Flor
Centros de atracção turística	Alto da Senhora da Assunção Alto da N. Sra. dos Remédios
TER	Gavião (junto de Seixo de Manhoses – Turismo de Aldeia)
Centros de animação turística	Parque de campismo Barragem do Peneireiro Parque zoológico Piscina municipal
Centro de desenvolvimento turístico	Termas de Bem Saúde
Paisagem a valorizar	Vale de Vilarça Mata de Nossa Sra. dos Remédios/Nossa Sra. da Lapa Mata da barragem do Peneireiro
CARRAZEDA DE ANSIÃES	
Pólo de desenvolvimento turístico	Carrazeda de Ansiães
Centros de atracção turística	Senhora da Ribeira Termas de São Lourenço
Eixos turísticos	Vale do Tua Vale do Douro
TER	Alegria Turismo de Aldeia: Aldeia de Fiolhal, Pereiros, Felgueiras, Besteiros, Pinhal do Douro
Centros de animação turística	Piscina da Fontelonga Barragem e porto fluvial da Valeira Foz Tua/Ribalonga Senhora da Ribeira Vários centros de apoio à caça no planalto
Paisagens a valorizar	Vale do Tua Vale do Douro
MIRANDELA	
Pólo de desenvolvimento turístico	Mirandela Torre de Dona Chama
Centros de atracção turística	Romeu Torre de Dona Chama
TER	Guribanas Frechas
Centros de animação turística	Aeródromo Parque de campismo Açude e Parque Urbano
Eixo turístico	Foz-Tua Mirandela
Paisagens a valorizar	Vale do Rabaçal Vale do Tuela Vale do Tua Serra de Passos

Partindo deste quadro de referência e tendo como base as linhas de orientação estratégica definidas, estabeleceu-se um conjunto de propostas posteriormente consignadas nas Cartas de Ordenamento, dos três Planos Directores Municipais em causa.

Quadro 4.12.9 – Propostas.

VILA FLOR	
Espaços culturais e naturais	Serra de Nossa Senhora dos Remédios Cabeço de Nossa Senhora da Assunção Serra de Faro Serra Tinta/Feiteira Vale do Rio Tua
CARRAZEDA DE ANSIÃES	
Espaços de recreio e lazer	Fontelonga (piscina e equipamento de apoio) Instalações Termais de São Lourenço (incremento da qualidade das instalações e dos serviços prestados, quantidade dos utilizadores) Inúmeras quintas destinadas ao TER: ex. Quinta da Senhora da Ribeira, Quinta de Barrabaz (perto de S. Lourenço) , Quinta dos Canais, Quinta do Zimbros (Foz-Tua) , Quinta da Ferradosa
Espaços culturais e naturais	Áreas de protecção à Fauna e Flora de grande parte das vertentes confinantes com o Rio Tua
MIRANDELA	
Espaços de recreio e lazer	Albufeira do Cachão

Complementarmente, registe-se que é proposto que a hierarquização da rede viária seja feita tendo em conta a estratégia de desenvolvimento turístico. Todavia, apesar da tentativa de concentrar as estratégias de desenvolvimento na actividade turística, os PDM estabelecem propostas para outras actividades económicas. Assim, aponta-se para que as zonas industriais tenham como perfis:

- *Indústrias agro-alimentares;*
- *Indústrias baseadas em matérias-primas locais, caso das madeiras e dos minerais não metálicos;*
- *Indústrias não poluentes;*
- *Actividades artesanais e comércio associado (cestaria, tecelagem, bordados, malhas, confecções em lã, calçado, ...).*

No domínio das florestas preconizam-se medidas de prevenção de incêndios para novos povoamentos, bem como medidas de natureza florestal na exploração agrícola”.

4.12.2.4 Planos Sectoriais com incidências no ordenamento do território

Para a área em estudo identificaram-se os seguintes planos sectoriais:

- Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro;
- Planos Regionais de Ordenamento Florestal do Douro, Barroso e Pardela e Nordeste;
- Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro.

Plano de Bacia Hidrográfica do Douro

O Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBHD), aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 19/2001, de 10 de Dezembro, tem por objecto a definição das regras de gestão dos recursos hídricos nesta bacia hidrográfica (ver Figura 4.12.12).

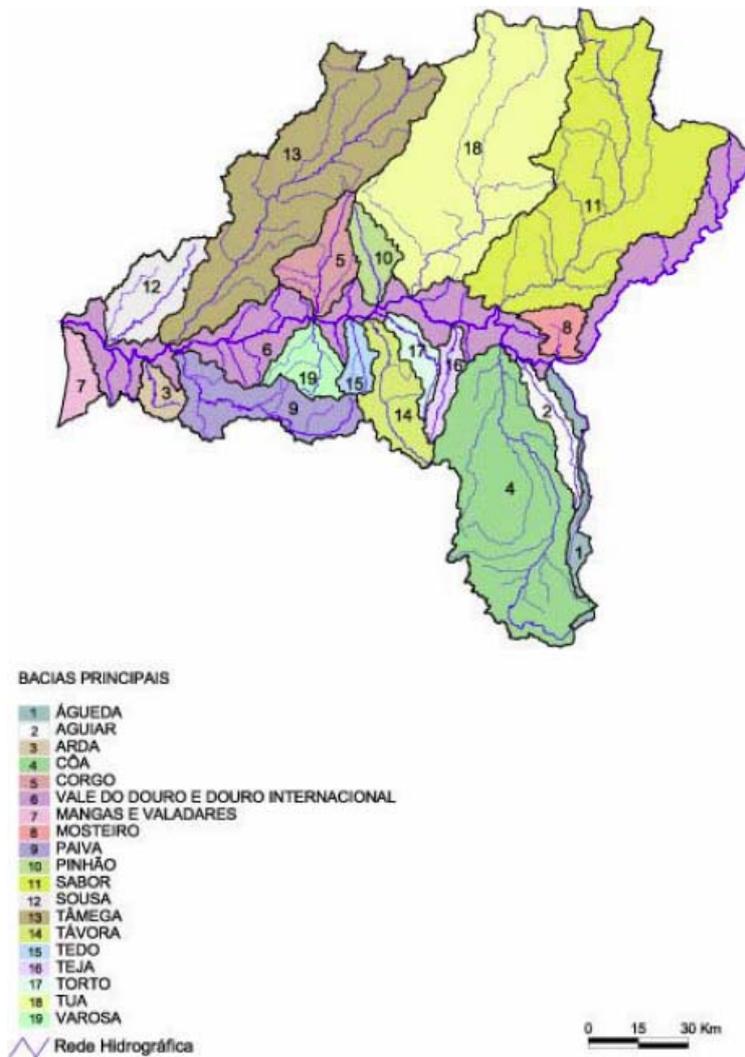


Figura 4.12.12 – Bacia Hidrográfica do rio Douro e sub-bacias (INAG, 2001).

O PBHD apresenta como principais objectivos:

- Protecção das águas e controlo da poluição;
- Gestão da procura (abastecimento de água às populações e actividades económicas);
- Protecção da natureza;
- Protecção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição;
- Valorização social e económica dos recursos hídricos;

- Articulação do ordenamento do território com o ordenamento do domínio hídrico.

A área do AHFT insere-se na Unidade Homogénea do Baixo Tua que abrange os concelhos de Murça, Valpaços, Mirandela, Carraceda de Ansiães, Vila Flor, Macedo de Cavaleiros, Alijó e Vila Pouca de Aguiar (Figura 4.12.13).

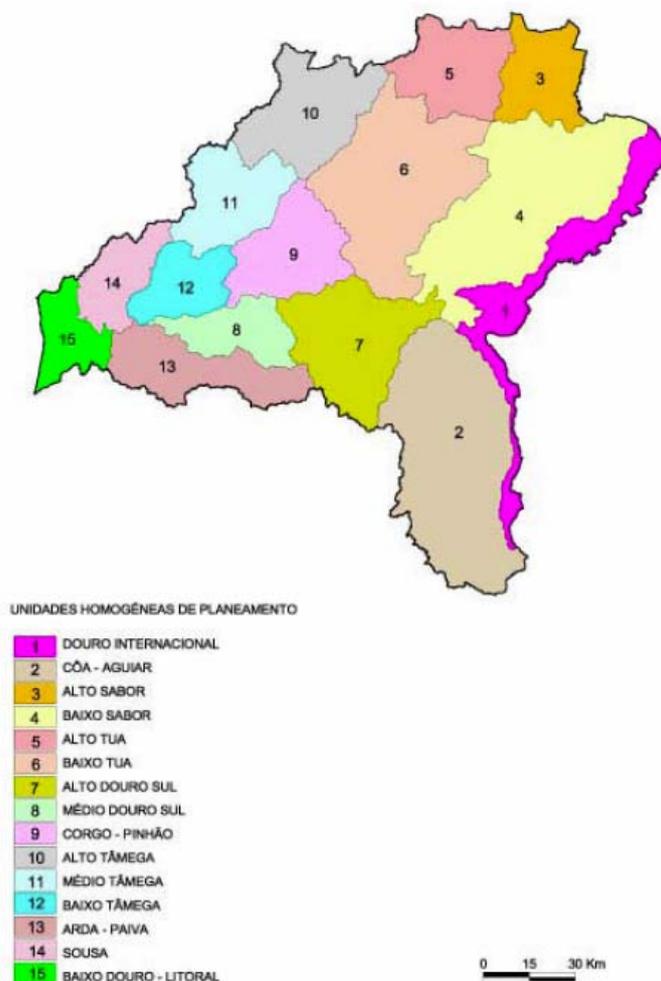


Figura 4.12.13 – Unidades Homogéneas de Planeamento na Bacia Hidrográfica do rio Douro e sub-bacias (INAG, 2001).

Para além de um conjunto de regras transversais de gestão dos recursos hídricos e da sua relação com os instrumentos de Ordenamento de Território, designadamente através da demarcação e gestão do Domínio Hídrico, o PBH preconiza, para a área em causa, duas categorias de ecossistemas: ecossistemas a preservar e ecossistemas a recuperar.

No conjunto de ecossistemas a recuperar está incluído, entre outros, a Bacia hidrográfica do Tua – sector inferior do rio Rabaçal e rio Tua em toda a sua extensão. Nestes ecossistemas a recuperar, a avaliação das actividades permitidas será baseada numa avaliação dos impactes ambientais para a linha de água em questão.

Planos de Ordenamento Florestal

Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são “instrumentos sectoriais de gestão territorial” que estabelecem as normas de intervenção sobre a ocupação e a utilização dos espaços florestais, encontrando-se previstos na Lei de Bases da Política Florestal (Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto) e sendo regulados pelo Decreto-Lei n.º 204/99, de 9 de Junho (DGRF, 2006).

Têm como objectivos gerais (nº 3 do Artigo 5º da Lei nº 33/96 de 17 de Agosto), (DGRF, 2006):

- Avaliar as potencialidades dos espaços florestais, do ponto de vista dos seus usos dominantes;
- Definir o elenco de espécies a privilegiar nas acções de expansão e reconversão do património florestal;
- Identificar os modelos gerais de silvicultura e de gestão dos recursos mais adequados;
- Definir áreas críticas do ponto de vista do risco de incêndio, da sensibilidade à erosão e da importância ecológica, social e cultural, bem como das normas específicas de silvicultura e de utilização sustentada dos recursos a aplicar a estes espaços.

A área do empreendimento encontra-se abrangida por três PROF (ver Figura 4.12.14):

- Barroso/Padrela;
- Douro;
- Nordeste.

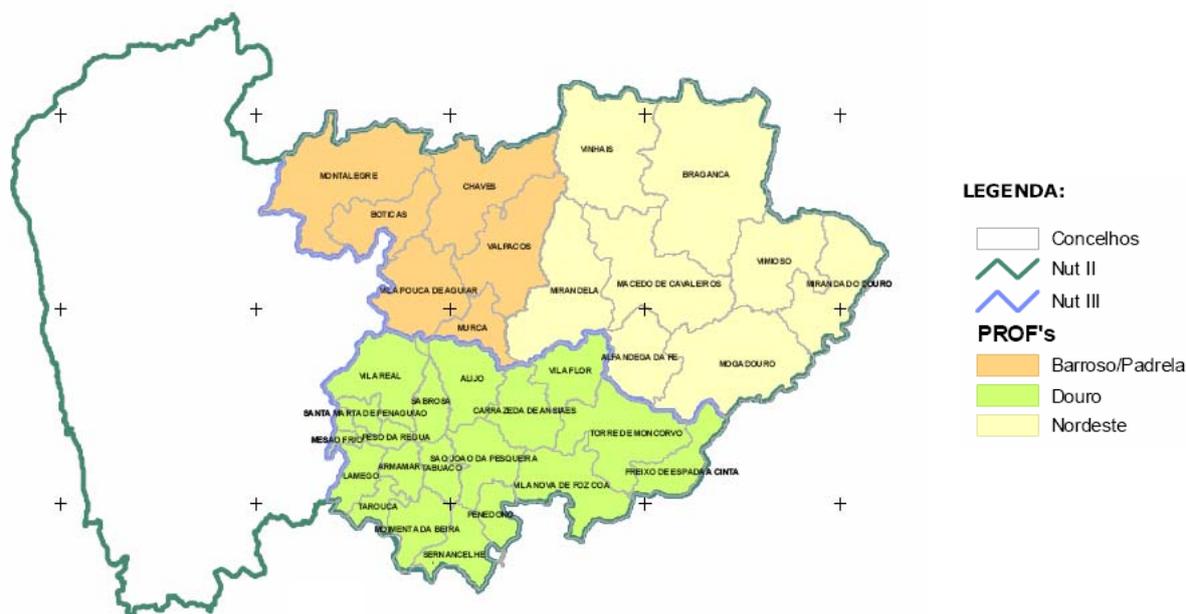


Figura 4.12.14 – Planos Regionais de Ordenamento Florestal (Fonte: UTAD, 2006)

Nestes Planos o empreendimento insere-se na sub-região do Tua. Para esta sub-região homogénea encontram-se hierarquizadas as seguintes prioridades:

1) Barroso/Padrela:

- a. Protecção;
- b. Silvopastorícia, Caça e Pesca nas águas interiores;
- c. Produção.

2) Douro:

- a. Protecção;
- b. Produção;
- c. Silvopastorícia, Caça e Pesca nas águas interiores.

3) Nordeste:

- a. Protecção;
- b. Conservação de habitats, de espécies da fauna e flora e de geomonumentos;
- c. Produção.

Plano de Desenvolvimento Turístico do Douro

Em 2004, foi elaborado o Plano de Desenvolvimento Turístico do Vale do Douro (PDTVD), que pretende “articular as opções de política sectorial com a disciplina consagrada nos demais instrumentos de gestão territorial aplicáveis”. Este plano, com um âmbito territorial mais extenso que o anterior, envolvendo três concelhos da área de estudo (Alijó, Carraceda de Ansiães e Vila For), tem como objectivo “estabelecer a estratégia, a programação e a concretização das medidas de desenvolvimento turístico para o Vale do Douro”, cabendo aos PMOT definir a ocupação e a utilização do solo.

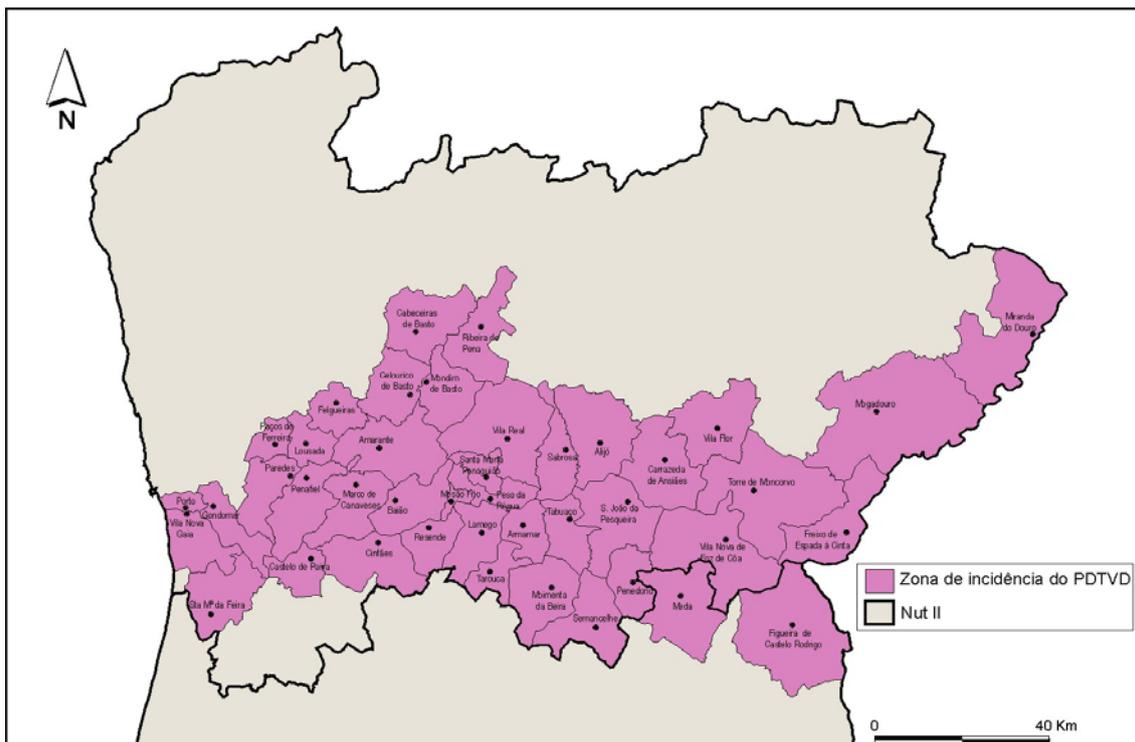


Figura 4.12.15 – Área de incidência do PDTVD (Fonte: CEDRU et al., 2006)

O PDTVD compreende os seguintes Programas de Acção, Medidas e Projectos:

Programa I – Programa de Acção para a Qualificação de Redes e Sistemas de Serviços Públicos de Suporte à Actividade Turística no Vale do Douro:

Medida I.1 – Redes e sistemas de transportes rodoviários de suporte à actividade turística;

Medida I.2 – Redes e sistemas de dinamização da actividade turístico-ferroviária;

Medida I.3 – Canais de navegação e centros de apoio à actividade turístico-fluvial;

Medida I.4 – Infra-estruturas aeroportuárias;

Medida I.5 – Serviços colectivos de proximidade territorial;

Medida I.6 – Património natural e ambiental;

Medida I.7 – Equipamentos e Património histórico-cultural;

Medida I.8 – Ruralidade e desenvolvimento local.

Programa II – Programa de Acção para a Iniciativa Empresarial de Qualificação e Dinamização da Oferta Turística:

Medida II.1 – Projectos turísticos privados estruturantes;

Medida II.2 – Alojamento turístico tradicional, restauração e termalismo.

Programa III – Programa de Acção para a Formação em Turismo:

Medida III.1 – Estruturas e equipamentos de apoio à qualificação de Recursos Humanos para o Turismo;

Medida III.2 – Formação e empregabilidade no sector.

Programa IV – Programa de Acção para o Marketing, Promoção e Animação do Destino Turístico Douro:

Medida IV.1 – Marketing e dinamização de acções locais e regionais de promoção e animação turística;

Medida IV.2 – Itinerários turístico-culturais e informação/sinalização turística.

Programa V – Programa de Acção para o Reforço da Capacidade Institucional e Cooperação:

Medida V.1 – Organização e desenvolvimento de produtos turísticos e cooperação;

Medida V.2 – Dinamização e acompanhamento da execução do PDTVD.

4.12.3 CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES DE UTILIDADE PÚBLICA

As principais condicionantes, servidões e restrições ocorrentes na faixa de estudo (considerando 500 m a partir da cota (195)), estão listadas no Quadro 4.12.10, sendo ainda referida a fonte de informação. Para além das condicionantes representadas nas Cartas de Condicionantes dos PDM, as restantes servidões com representação cartográfica estão apresentadas nos **Desenhos 23 e 24 do Anexo Cartográfico** (ver também **Anexo XIII** com a Consulta a Entidades).

Quadro 4.12.10 – Condicionantes, servidões e restrições ao uso do solo.

<i>Servidões e Restrições</i>	<i>Ocorrência</i>	<i>Fonte</i>
A. CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO		
PATRIMÓNIO NATURAL		
Domínio Público Hídrico	Sim	Cartas Militares
Margens e Zonas inundáveis	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	Cartas Militares
Albufeiras de Águas Públicas Classificadas	Sim, Albufeira da Régua	INAG
Áreas Beneficiadas por Obras de	Não	- IDRHa

Servidões e Restrições	Ocorrência	Fonte
Fomento Hidroagrícola		
Extracção de inertes	Não, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	INETI e DRE Norte
Águas subterrâneas para abastecimento público	Não	-
Águas de nascentes	Não	
Águas minerais naturais	Sim	CCDRN
Aproveitamento de recursos hidrotermais	Sim Caldas de Carlão - Perímetro de Protecção, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico) S. Lourenço	Portaria n.º 289/2005, de 22 de Março PDM
Reserva Ecológica Nacional (REN)	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	CCDRN e PDM
Reserva Agrícola Nacional (RAN)	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	PDM
Áreas Protegidas	Sim. Área de protecção à Flora e Fauna (equiparado a Área de Paisagem Protegida - Carrazeda de Ansiães). Ver Desenho 28 (Anexo Cartográfico)	PDM
Parques e Reservas	Não	ICN
Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Protecção Especial (ZPE)	Não	ICN
Regime florestal	Sim, Perímetros Florestais de S. Domingos e Escarão (concelhos de Murça e Mirandela); e da Serra do Faro (concelho de Mirandela), ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	Direcção Geral dos Recursos Florestais
Caça	Sim, ver Desenho 24 (Anexo Cartográfico)	DGRF
Áreas percorridas por incêndios	Sim	Ortofotomapas
Montado de sobreiro e azinho	Sim, existe áreas de sobreiro em manchas onde ocorre isolado e em associação com o pinheiro bravo, ver Desenho 24 (Anexo Cartográfico)	Carta de ocupação do solo (Ortofotomapas)
Oliveiras	Sim, ver Desenho 24 (Anexo Cartográfico)	Carta de ocupação do solo (Ortofotomapas)
Pinheiro bravo e Eucalipto	Sim, ver Desenho 24 (Anexo Cartográfico)	Carta de ocupação do solo (Ortofotomapas)
Azevinho	Não	-
Árvores de interesse público	Sim	CM de Murça
Demarcação das Vinhas do Alto Douro vinhateiro	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	IVDP - Instituto dos Vinhos do Douro e do Porto
PATRIMÓNIO EDIFICADO		
Edifícios Públicos e outras Construções de Interesse Público	Sim	Direcção Geral de Turismo
Património Classificado	Sim Região do Alto Douro Vinhateiro, Património Mundial pela Unesco Pelourinho de S. Mamede de Ribatua Igreja de S. Mamede de Ribatua	IPPAR e Comissão Nacional da UNESCO

Servidões e Restrições	Ocorrência	Fonte
	Abrigo rupestre da Pala Pinta Pelourinho de Abreiro	
B. PROTECÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS		
INFRAESTRUTURAS BÁSICAS		
Rede de esgotos	Não	-
Infra-estrutura de tratamento de resíduos	Não	Associação de Municípios do Vale do Douro Norte Resíduos do Nordeste
Abastecimento de água	Sim, o Subsistema Azibo, ver Desenho 22 (Anexo Cartográfico)	Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro (ATMAD)
Linhas eléctricas e Linhas de alta tensão	Não, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	REN
Oleodutos, gasodutos e redes de distribuição	Não	Transgás
INFRA-ESTRUTURAS DE TRANSPORTE E COMUNICAÇÕES		
Rede rodoviária nacional	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	Estradas de Portugal e Cartas Militares
Rede rodoviária municipal	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	Estradas de Portugal e Cartas Militares
Vias ferroviárias	Sim, a linha do Tua, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	REFER e Cartas Militares
Aeroportos e Navegação Aérea: Servidões e balizagens aeronáuticas Servidão de unidades afectas a força aérea	Não	ANA e Força Aérea
Telecomunicações e Radiocomunicações	Não	ANACOM
EQUIPAMENTOS E ACTIVIDADES		
Edifícios escolares	Sim	
Equipamentos de saúde	Não	
Estabelecimentos industriais	Sim, Zona Industrial em Cachão, no concelho de Mirandela	Ortofotomapa
Produtos explosivos	Não	
Instalações de Fabrico e Armazenagem de Produtos Explosivos		
C. DEFESA NACIONAL		
Defesa Nacional	Não	Ministério da Defesa
Estabelecimentos prisionais e tutelares de menores	Não	-
Instalações aduaneiras	Não	-
Organizações e Instalações Militares		
D. CARTOGRAFIA E PLANEAMENTO		
Marcos geodésicos	Sim, ver Desenho 23 (Anexo Cartográfico)	Cartas Militares

4.13 SÓCIO-ECONOMIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Sócio-economia, cujo relatório se apresenta no **Anexo IX**.

4.13.1 INTRODUÇÃO

A caracterização da situação de referência ao nível sócio-económico é aqui apresentada em três escalas espaciais: (1) região; (2) concelhos na área de influência directa do AHFT; (3) freguesias e lugares na área de influência directa do AHFT. O grau de pormenor na apresentação da informação aumenta à medida que se afunila a escala espacial de referência. Os elementos utilizados para descrever o ambiente sócio-económico podem resumir-se em três grandes itens: (1) demografia; (2) actividade económica e emprego; (3) acessibilidades e infra-estruturas. A análise da informação recolhida para descrever o ambiente sócio-económico da área de influência do empreendimento, nas diferentes escalas consideradas, permitiu identificar as principais tendências expectáveis para a sua evolução no médio prazo.

A metodologia utilizada para descrever a situação de referência variou com a escala espacial da caracterização. Assim, para as escalas regional e concelhia recorreu-se essencialmente a informação pré-existente, designadamente aos estudos já realizados no âmbito do projecto do AHFT³⁸. A caracterização do ambiente sócio-económico local, à escala das freguesias e dos lugares directamente influenciados pelo empreendimento, assentou na recolha directa de informação por intermédio de um inquérito realizado aos presidentes de Junta de Freguesia. Este inquérito, conduzido através de entrevistas pessoais, foi complementado pela observação dos locais e pelo contacto com as populações, sobretudo nas áreas perspectivadas como mais sensíveis face aos impactes previstos para o empreendimento. Paralelamente, foi realizado um inquérito aos presidentes de Câmara Municipal que forneceu também informação para a caracterização da situação de referência ao nível concelhio e local.

4.13.2 O CONTEXTO REGIONAL

À escala regional, a situação de referência para o ambiente sócio-económico pode sintetizar-se, vista pelo lado negativo, nos seguintes aspectos: (1) esvaziamento e envelhecimento demográfico; (2) reduzido poder de compra e fraca dinâmica empresarial; (3) pólos urbanos muito dependentes do emprego ligado ao sector público. Perspectivada pelo lado positivo, sobressaem: (1) a presença de recursos humanos qualificados (ainda que concentrados nos pólos urbanos), (2) as potencialidades regionais ao nível dos recursos turísticos e da oferta de produtos agrícolas e agro-alimentares de qualidade com identidade cultural, e, (3) a existência de uma boa rede rodoviária inter-regional (embora ainda não concluída).

³⁸ Compilação de elementos produzidos pelas entidades CEDRU, LOWE e TIS.pt, designada por "Estudo de avaliação dos impactes sócio-económicos do aproveitamento hidro-eléctrico de Foz Tua", Tomo I – Caracterização, Março, 2006.

A aposta no desenvolvimento do sector turístico, em particular no Vale do Douro, apresenta indicadores animadores, quer do lado da procura, quer do lado da oferta. O turismo fluvial tem vindo a crescer nos últimos anos, estando já muito perto de 200 mil turistas, por ano. Outro produto turístico de sucesso é o comboio histórico do Douro (11.200 passageiros em 2004). O número de dormidas na Região também tem vindo a aumentar de forma significativa, reflectindo o alargamento e qualificação da oferta do alojamento turístico.

A inscrição do Alto Douro Vinhateiro na Lista de Património Mundial pela UNESCO em 2001 criou uma “janela de oportunidade” para a expansão e desenvolvimento do turismo no Vale do Douro, de que os indicadores referidos no parágrafo anterior dão conta. O interesse dos investidores por esta área é sublinhado pela Agência Portuguesa para o Investimento (AIP) na sua página electrónica³⁹. As expectativas geradas pelo Plano de Desenvolvimento Turístico no Vale do Douro (PDTVD), lançado em 2003, embora ainda não concretizadas foram recentemente relançadas com a designação do Encarregado de Missão para o Douro⁴⁰. Antevê-se, portanto, a continuação da tendência de expansão da actividade turística no Vale do Douro nos próximos anos. A proximidade e ligação do Vale do Tua com o Douro permitem perspectivar oportunidades para o desenvolvimento do turismo na área de influência do AHFT.

4.13.3 O CONTEXTO DA SUB-REGIÃO – ÁREA DE INFLUÊNCIA

Uma primeira nota sobre o território da área de influência do AHFT prende-se com a partição dos concelhos, que dele fazem parte, por várias unidades estatísticas, administrativas e estratégicas que afectam, sobretudo, as decisões da política regional.

As dinâmicas demográficas são caracterizadas por dois aspectos dominantes: (1) o esvaziamento populacional; e, (2) o envelhecimento demográfico. É de realçar a atracção que as sedes de concelho exercem sobre as populações, sendo de salientar o papel polarizador da cidade de Mirandela. As projecções demográficas para 2011 apontam para um declínio populacional dos quatro concelhos mais pequenos e para a manutenção da vitalidade de Mirandela.

Em termos de emprego, o esvaziamento das áreas rurais e a concentração da população em pólos urbanos estão directamente ligados à terciarização da economia. A terciarização do emprego é mais evidente em Mirandela decorrente do maior grau de urbanização deste concelho. A crescente taxa de actividade entre 1991 e 2001 encontra explicação, sobretudo, pela maior actividade das mulheres que foi acompanhada por um acréscimo significativo da taxa de desemprego deste grupo. A emigração sazonal para os países da União Europeia parece ser um escape dos activos menos jovens, embora a dimensão deste fenómeno seja difícil de quantificar com exactidão. A população desempregada apresenta baixos níveis de escolaridade o que explica que os fluxos migratórios estejam associados a trabalho sazonal não qualificado na agricultura e turismo. Para terminar esta síntese ao nível do emprego da área de influência da AHFT, há que referir que o agudizar do processo de envelhecimento justifica o baixo peso dos rendimentos do trabalho observado na sub-região.

³⁹ <http://www.investinportugal.pt>

⁴⁰ Resolução do Conselho de Ministros de 31 de Agosto de 2006, que cria a Estrutura de Missão para a Região Demarcada do Douro.

A terciarização da economia é, sobretudo, devida ao crescimento dos serviços públicos, do comércio e dos serviços a particulares nas sedes de concelho onde se concentra a maioria da população. O sector industrial é dominado pelo agro-industrial sendo de salientar a produção de azeite, a transformação de produtos à base de carne, lacticínios e a produção de vinhos comuns e licorosos. As cooperativas e as associações de produtores têm vindo a desempenhar um papel estruturante destas fileiras, nomeadamente, na criação e dinamização dos processos de certificação dos produtos regionais.

Apesar de ser apontado como uma das principais alternativas nos processos de diversificação das economias locais, o turismo é uma actividade ainda pouco explorada na área de influência do AHFT. A oferta turística ao nível do alojamento está muito concentrada em Mirandela e Alijó. O dinamismo deste sector fica patente pelo número expressivo de investimentos previstos ao nível do Turismo no Espaço Rural.

Para encerrar esta síntese sobre o território da área de influência do AHFT, algumas considerações sobre acessibilidades e a mobilidade, que mostram a marginalização deste Vale face aos eixos rodoviários fundamentais. As limitações da articulação da rede viária fundamental e complementar convertem as estradas municipais nas alternativas mais utilizadas pelas populações dos concelhos de Carrazeda de Ansiães e de Vila Flor.

A criação do Complexo Agro-industrial do Cachão (CAICA), em 1964, instalado na freguesia de Frechas (Mirandela) conferiu à linha-férrea do Tua uma valência de transporte urbano. A utilização do comboio para transporte escolar apresenta alguma relevância nas freguesias ribeirinhas pertencentes ao concelho de Mirandela. Nas ligações inter-regionais o modo rodoviário substituiu quase por completo o comboio. Relativamente às deslocações intra-regionais, o comboio da Linha da Tua apresenta alguma competitividade em relação ao transporte público rodoviário, embora apenas para as freguesias ribeirinhas dos concelhos de Mirandela e Vila Flor. A procura externa da Linha do Tua conhece alguma expressão nos meses de Verão. O aproveitamento turístico da linha-férrea do Tua dificilmente será sustentável nos moldes actuais.

4.13.4 O CONTEXTO LOCAL

A área de influência directa do AHFT revela-se uma área envelhecida e mal servida ao nível dos serviços mais procurados pela sua população: a saúde e o apoio a idosos. Esta situação agrava-se com as fracas acessibilidades e, sobretudo, com a escassez de oferta de transporte público.

A agricultura é praticamente a única actividade económica relevante na generalidade das freguesias. Porém, esta é quase sempre uma actividade complementar para o rendimento familiar, que depende sobretudo das pensões e reformas.

O olival para azeite e a vinha para a produção de vinhos VPQRD (designadamente o vinho do Porto) são as culturas principais. Estas conferem alguma vitalidade económica a três ou quatro freguesias, que serão aquelas que perderão a fatia mais significativa de SAU com a eventual construção do AHFT.

A actividade industrial é incipiente e está directamente relacionada com a actividade agrícola. A excepção é a freguesia de Frechas onde se situa o pequeno pólo industrial do Cachão. O sector dos serviços é também muito débil, resumindo-se na generalidade das freguesias a pequenos cafés e mercearias.

Ao nível da oferta turística destacam-se alguns estabelecimentos TER e de agroturismo e o Hotel Rural de Pombal. No entanto, é evidente a escassez de infra-estruturas e de iniciativas de valorização e aproveitamento dos recursos turísticos desta área, designadamente do rio Tua. O estado em que se encontram as Caldas de S. Lourenço é ilustrativo da falta de investimento (público e privado) no sector turístico.

Em síntese, na área de influência directa do AHFT, a situação de referência em termos socio-económicos corresponde a um contexto marcado por uma forte desvitalização demográfica, social e económica. Há, no entanto, algumas zonas (freguesias/lugares) que denotam ainda alguma vitalidade: porque são mais populosas e/ou se situam na proximidade de pólos urbanos (Mirandela) ou das respectivas sedes concelhias. Acrescenta-se que as expectativas das populações locais relativamente ao potencial de desenvolvimento socio-económico do AHFT são, regra geral, bastante baixas. E são-no basicamente por duas razões: (1) o reconhecimento de que o capital humano se encontra já, na maior parte das freguesias, abaixo do limiar crítico necessário para produzir iniciativas sociais, económicas e empresariais; (2) a dependência, e fraca capacidade de influência, das freguesias relativamente às Câmaras Municipais no que toca às opções de desenvolvimento regional.

4.13.5 SÍNTESE GLOBAL

Na síntese global relativa ao estado do ambiente socio-económico do Vale do Tua destacam-se os aspectos estruturantes:

- A dispersão dos concelhos do Vale Tua por diferentes unidades administrativas e estratégicas retira-lhe coesão e possibilidades de afirmação enquanto território socio-económico e geo-político.
- A concentração de 40% da população residente no Vale do Tua (cerca de 70.000 pessoas em 2001) na área urbana de Mirandela, por contraponto com a rarefacção populacional na restante área. Esta polarizada, por seu turno, pelas sedes concelhias no caso dos concelhos de Alijó, Carrazeda de Ansiães e Vila Flor.
- A importância da agricultura na ocupação da população activa, sobretudo nos concelhos onde a actividade vitivinícola é relevante, casos de Alijó, Carrazeda de Ansiães e Murça, a par de uma reduzida expressão do sector secundário.
- O peso dos dependentes, designadamente dos idosos, no tecido socio-económico: cerca de 60% da população residente dos cinco concelhos que albergam o Vale do Tua vive de pensões e reformas ou está a cargo da família.
- As fracas acessibilidades e mobilidade das povoações e populações no interior do Vale do Tua e nas ligações entre estas povoações e os pólos urbanos e medianamente urbanos onde as respectivas populações têm de buscar serviços essenciais, como os cuidados de saúde e a educação, fazer compras e tratar de assuntos de carácter administrativo e financeiro.
- O crescente desaproveitamento da linha-férrea do Tua enquanto infra-estrutura de transporte para a mobilidade intra e inter-regional das populações locais.

- O potencial turístico da Região onde se insere o Vale e deste em si mesmo. Os principais recursos turísticos são a natureza e paisagem, o património cultural, os produtos agrícolas e agro-alimentares tradicionais, a linha-férrea do Tua e as estâncias termais (Caldas do Carlão e de S. Lourenço).
- O aproveitamento incipiente dos principais recursos do Vale do Tua, a natureza e paisagem, que permanecem como recursos primários praticamente inexplorados.
- A oferta turística consubstanciada em vários estabelecimentos de turismo rural, um hotel rural, e a oferta de alojamento hoteleiro convencional em Mirandela e Alijó.
- O subaproveitamento do potencial turístico da linha-férrea do Tua, por falta de investimento e da sua integração em iniciativas de animação turística.
- As freguesias directamente afectadas pelo AHFT são 17, distribuídas de forma mais ou menos equitativa pelos concelhos de Alijó, Carrazeda de Ansiães, Mirandela e Vila Flor. O concelho de Murça conta apenas uma freguesia no perímetro de influência directa do AHFT. Estas freguesias situam-se maioritariamente no interior do Vale, são essencialmente rurais e tinham no seu conjunto cerca de 1.600 habitantes em 2001.
- A população destas freguesias vive principalmente das pensões e reformas e da agricultura. Confronta-se com dificuldades no acesso aos serviços sociais, cuidados de saúde, apoio a idosos e educação, agravadas pelas limitações nas acessibilidades e mobilidade no caso das populações idosas.
- A agricultura é a única actividade económica relevante no conjunto destas 17 freguesias. Destacam-se as culturas da vinha e do olival e também uma presença expressiva das áreas florestais, designadamente de pinhal e sobreiro.
- A área agrícola inundada pelo AHFT, considerando-se o NPA (195), representa cerca de 3,3% da área agrícola total das 17 freguesias.
- No entanto, o impacte do AHFT concentra-se numa mancha vitícola, integrada na Região Demarcada do Douro, importante em termos sociais e económicos, em correspondência com as freguesias de Candedo (concelho de Murça), Pinhal do Norte e Pereiros (concelho de Carrazeda de Ansiães). Afecta adicionalmente uma área significativa de olival nas freguesias de Carlão, São Mamede de Ribatua (concelho de Alijó) e de Candedo.
- Ao nível da mancha vitícola afectada pelo AHFT destaca-se o impacte nas aldeias de Sobreira e Porrais da freguesia de Candedo e na Quinta da Brunheda (na freguesia de Pinhal do Norte com terrenos também em Pereiros e Candedo). O impacte neste último caso não se reporta apenas à área agrícola, mas também às instalações industriais e comerciais para produção e armazenamento dos vinhos da Quinta da Brunheda e Sociedade Agrícola e Comercial dos Vinhos do Vale da Corça, Lda.

- O aproveitamento turístico do Vale do Tua na área correspondente a estas 17 freguesias inclui as Caldas do Carlão, a oferta de alojamento e actividades de animação turística no âmbito de estabelecimentos tipo TER. A pesca desportiva no rio Tua apresenta alguma relevância em termos turísticos. A cinegética é uma actividade turística com crescente importância nesta área.
- Destaca-se o subaproveitamento de recursos turísticos como as Caldas de S. Lourenço, a linha-férrea do Tua, a natureza e paisagem, e sobretudo, do rio Tua. Este é pouco acessível para a maior parte das freguesias que atravessa e, por isso, pouco aproveitado também pelas populações locais do Vale do Tua.

4.14 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

4.14.1 INTRODUÇÃO

Como âmbito territorial da caracterização da situação actual do descritor Património, considerou-se uma área de estudo (AE) constituída pelas duas seguintes partes:

- Área de Incidência (AI) – área assinalada na cartografia (ver **Desenho 34 do Anexo Cartográfico**) correspondente ao local de construção da barragem, à albufeira de cota máxima (195) e ao curso do rio Tua a jusante da barragem até à entrada no rio Douro.
- Zona Envolvente (ZE) – corredor com 2 km de largura centrado no eixo do rio Tua.

Para a caracterização do descritor Património na área de estudo pré-definida fez-se, numa primeira fase, a identificação das ocorrências já conhecidas através de uma pesquisa de base documental e, posteriormente, executou-se a prospecção arqueológica da AI.

A base de trabalho cartográfica consistiu em extractos da Carta Militar de Portugal, à escala 1:25.000.

4.14.2 BREVE ENQUADRAMENTO HISTÓRICO-CULTURAL

A Área de Estudo (AE) integra um território com vestígios ocupacionais antigos, cronologicamente datados da Pré-história Recente até às épocas mais recentes, que demonstram uma humanização paulatina, mas contínua, de uma paisagem marcada por uma topografia acidentada, duramente moldada pela acção humana ao longo dos tempos.

Os testemunhos mais antigos neste território são atribuíveis à Pré-história Recente, cujo exemplo mais marcante é o núcleo de pinturas rupestre da Pala Pinta, em Carlão, Alijó (CORREIA & MESQUITA, 1922; SANTOS JÚNIOR, 1933; SOUSA, 1989). Deste período datam também o monumento megalítico de Arca (JORGE, 1982; SANCHES, 1987), os povoados do Cemitério dos Mouros 1 e 2 (SANCHES; 1987), em Abreiro, Mirandela, e o povoado do Monte das Chãs, em Carrazeda de Ansiães (PEREIRA & LOPES, 2005).

A persistente ocupação do território durante a Idade do Ferro está igualmente documentada, por exemplo, no povoado de Castelo de Pinhal do Norte (SANDE LEMOS, 1993; PEREIRA & LOPES, 2005) e pelo abrigo da Pala da Moura (PEREIRA & LOPES, 2005). A apropriação e ocupação da terra, com base numa estratégia de exploração agrícola onde os recursos do vale seriam propícios à cultura da vinha e da oliveira, parecem surgir como impulsionadores de fixação das gentes, durante o período romano.

De facto são vários os *habitats* que documentam a exploração agrícola do vale. Dão-se como exemplos os sítios de Curral dos Moiros (PEREIRA&LOPES, 2005) e Lugar da Costa (ALARCÃO, 1988; SANDE LEMOS, 1993; PEREIRA& LEMOS, 2005), ambos situados no concelho de Carrazeda de Ansiães. As marcas da romanização são igualmente visíveis nas vias de comunicação, nas quais se inserem a ponte e via romanas de Caldas de Carlão.

Das Idades Média e Moderna surgem alguns sítios de assinalável interesse, tais como o casal rústico de Aldeia Nova (ALVES; 1934; NETO, 1975; PEREIRA& LEMOS, 2005; SANDE LEMOS, 1993) e o *habitat* de Fiolhal (PEREIRA& LEMOS, 2005), a par de outros pequenos lugares que se foram desenvolvendo, aqui e ali, de acordo com a necessidade de alargamento das explorações agrícolas as quais, de um modo geral, abraçaram a estratégia definida no vale do Douro, ou seja, a exploração e modelação da paisagem em socalcos.

Os finais do séc. XIX foram determinantes para a região, principalmente para a vila de Mirandela, cujo franco progresso foi motivado pela construção da Linha do Tua.

Os primeiros passos para a construção da Linha do Tua foram dados em 1883, com a abertura do concurso para a execução do projecto. O vencedor do concurso, o grupo adjudicatário da Linha de Santa Comba Dão e Viseu, aprovou contrato em Agosto de 1884, trespassando-o à Companhia Nacional, que apresentou o projecto definitivo em 29 de Setembro de 1884. A inauguração do troço compreendido entre a foz do Tua e Mirandela ocorreu em 29 de Setembro de 1887, com a presença de Sua Majestade o Rei D. Luís, que se fez acompanhar pela rainha D. Maria Pia, e seu filho, o infante D. Afonso, juntamente com o Ministro das Obras Públicas, Barjona de Freitas. O acto inaugural foi marcado pelo reboque do vagão real, pela locomotiva n.º 1, que recebeu a designação de “Trás-os-Montes”, esta conduzida pelas mãos do Chefe da Exploração, o Eng. Dinis Moreira da Mota (FONSECA, 1946). A partir de 1947, a Linha do Tua passa a ser explorada pela CP, no âmbito da unificação da exploração da rede ferroviária nacional⁴¹.

4.14.3 RESULTADOS DA PESQUISA DOCUMENTAL

A identificação de base documental do Património existente na AE do projecto baseou-se num conjunto diversificado de fontes de informação. Incluem-se nesse conjunto, entre outras fontes, inventários de organismos públicos centrais como o IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico), no caso dos imóveis classificados ou em vias de classificação, a DGEMN (Direcção-Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais), no caso do património arquitectónico, o IPA (Instituto Português de Arqueologia), no que concerne a sítios arqueológicos, Planos de Ordenamento do Território, cartografia (militar e geológica) e bibliografia especializada.

⁴¹ Os dados relativos à história da construção da Linha do Tua foram gentilmente cedidos pelo Gabinete de História e Museologia da CP – Estação de S. Bento, Porto).

Para a definição do descritor Património procuraram-se referências a achados dispersos ou isolados, monumentos, sítios e conjuntos, de natureza arqueológica, arquitectónica e etnológica, independentemente do seu estatuto de protecção ou valor patrimonial e indícios - toponímicos, topográficos ou de outro tipo. Estes dados são designados, de forma abreviada, como ocorrências.

Como área de estudo (AE) do Descritor Património considerou-se o conjunto formado pela área de incidência do Projecto (AI) e uma zona envolvente ou de enquadramento (ZE). A AI corresponde ao local de construção represamento, à albufeira de cota máxima (195) e ao curso do rio Tua, a jusante, até à entrada no Douro. A ZE corresponde a um corredor com 2 km de largura centrado no eixo do rio Tua.

Em complemento desta pesquisa estabeleceram-se contactos, para actualização da informação disponível, nomeadamente com a Extensão de Macedo de Cavaleiros do Instituto Português de Arqueologia (Dr. Luis Pereira), com os responsáveis pela elaboração das Cartas Arqueológicas de Murça (Prof. Doutora Maria de Jesus Sanches) e de Mirandela (Dr. Isidro Gomes). Foi ainda contactado o Gabinete de História e Museologia da CP para obtenção de informação histórica acerca da linha de caminho-de-ferro do Tua (Dra. Rosa Gomes).

Das solicitações dirigidas a entidades da administração central e local obtiveram-se respostas do IPPAR, da Direcção Geral do Turismo, da Comissão Nacional da UNESCO e das Câmaras Municipais de Carraceda de Ansiães, Mirandela, Murça e Vila Flor. Obteve-se do IPA a georreferenciação dos sítios presentes na sua base de dados.

Os resultados desta pesquisa encontram-se listados no Quadro 4.14.2, cartografados no **Desenho 34 do Anexo Cartográfico** e caracterizados de forma mais detalhada no **Anexo X**. Consistem em 65 ocorrências patrimoniais, das quais 51 estão localizadas na ZE e as restantes (16) na AI do projecto, registando-se dois casos comuns às duas posições.

A caracterização efectuada evidenciou, no que concerne ao património arqueológico, a afectação directa pelo Projecto, devido a submersão pela albufeira, de algumas ocorrências, nomeadamente, as ruínas de uma ponte no rio Tua, próximo de Abreiro (ocorrência 119), e em Caldas de Carlão uma ponte (ocorrência 15) e uma via (ocorrência 16) referenciados como sendo de cronologia Romana. A tentativa de realocação destas duas últimas ocorrências, identificadas em sede de pesquisa documental, foi gorada.

Segundo o Instituto Português de Arqueologia (IPA), a ocorrência 1 é monumento nacional, informação que não consta na base de dados do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), nem na base de dados da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais.

No que concerne ao património construído, arquitectónico e etnológico a afectação abrange a linha de caminho-de-ferro do Rio Tua (ocorrência 2), bem como diversas pontes e apeadeiros entre a foz e Mirandela (ocorrências 47 a 49, 51, 52, 54 e 82).

O vale do rio Tua situado a jusante do local previsto para a implantação da barragem é sensivelmente abrangido pela Região do Alto Douro Vinhateiro, uma área de paisagem cultural classificada como Património Mundial pela UNESCO (ocorrência 1).

4.14.4 RESULTADOS DOS TRABALHOS DE CAMPO

O trabalho de campo consistiu na prospecção da AI do Projecto tendo como objectivo identificar e caracterizar, as condicionantes patrimoniais, de natureza arqueológica, arquitectónica e etnológica inéditas (não referenciadas nas fontes de informação) e a realocação das ocorrências aí posicionadas, identificadas em sede de pesquisa documental. O trabalho de campo decorreu em Maio, Junho, Setembro, Outubro e Novembro de 2006.

Em campo, utilizou-se a plataforma da linha de caminho-de-ferro como local de observação das encostas. A partir de vários pontos de aproximação à margem direita (por estrada ou caminhos de terra ou de pé-posto) fez-se a observação das encostas. Sempre que possível (em função da viabilidade do acesso e respectiva progressão) percorreram-se as margens.

A superfície do solo nas áreas prospectadas ofereceu condições de visibilidade variáveis, o que condicionou as possibilidades de identificação de ocorrências patrimoniais.

No sítio, que corresponde ao local previsto para a construção da barragem, a prospecção do terreno revelou-se inviável embora tenha sido possível observar o respectivo vale e margens, a partir de vários pontos de aproximação.

No Quadro 4.14.1 caracterizam-se as zonas homogéneas, em termos de coberto vegetal e grau de visibilidade do solo, com base na observação efectuada no decurso do trabalho de campo. Essas zonas estão assinaladas no **Desenho 34** do **Anexo Cartográfico** e a sua caracterização é feita de montante para jusante.

O trabalho de campo permitiu caracterizar 67 ocorrências patrimoniais, das quais 6 localizam-se na ZE e as restantes na AI. Deste total de ocorrências, 11 correspondem à pesquisa documental. Deve, no entanto, referir-se que a área de paisagem cultural do Douro Vinhateiro (ocorrência 1), embora situada em grande parte na ZE do Projecto, tem uma zona de sobreposição correspondente ao vale do Tua no limiar do local de implantação da barragem.

Sumariamente, no troço de rio objecto de prospecção em ambas as margens identificaram-se diversas estruturas hidráulicas relacionadas com a captação (açudes) e condução de água para engenhos de moagem (azenhas e moinhos de rodízio). Numa primeira abordagem, e na sequência de contactos com informantes locais, é provável que alguns açudes tenham servido, cumulativamente, como pesqueiras, embora outras estruturas pudessem ter sido exclusivamente dedicadas à captura de peixe. Concomitantemente, foram visitados alguns dos apeadeiros da linha do Tua, bem como algumas pontes, em ferro, que integram o traçado da ferrovia.

A jusante do local da barragem identificou-se um abrigo natural com gravuras rupestres, inédito (ocorrência 81). As gravações ali identificadas (figuras lineares incisadas, de configuração fusiforme, e covinhas) correspondem a uma tipologia comum em abrigos sob pala na região transmontana, sendo, em alguns casos, popularmente designadas por “garras do Diabo”.

A tentativa de realocação das ocorrências 13 (achado isolado), 15 (ponte) e 16 (via), identificadas em sede de pesquisa documental, foi gorada. A ponte antiga (ocorrência 15) encontra-se destruída e foi substituída, em data recente, pela estrutura actual. Por outro lado, as condições de visibilidade impediram a identificação de eventual troço da via antiga (ocorrência 16).

A capela referenciada na margem do rio Tua, perto do sítio da Barca (número de referência 45), não foi encontrada no sítio cartografado na Carta Militar de Portugal. O monumento foi demolido e remontado na sede de freguesia, em São Mamede de Ribatua, segundo informação colhida naquela povoação, onde se observou.

As ocorrências identificadas em campo estão listadas no Quadro 4.14.2 e descritas com detalhe nas fichas de sítio que integram o **Anexo X** deste Relatório. No **Desenho 34 (Anexo Cartográfico)** localizam-se as ocorrências identificadas na Situação de Referência deste descritor, sobre extracto das Cartas Militares, à escala 1:25.000.

Quadro 4.14.1 – Zonamento da área prospectada.

Zona	Caracterização Margem Esquerda	Caracterização Margem Direita	Registo Fotográfico
A	–	<p>Área de com encostas de pendentes suaves a moderadas, com vegetação arbórea dispersa e pouco densa (oliveiras e castanheiros). Junto ao rio a vegetação arbórea é densa (acácia). Aproveitamento das terras para plantação de produtos hortícolas.</p> <p>VE = Média a Elevada VA = Reduzida</p>	 <p>A1</p>  <p>A2</p>
B	<p>Área de encostas com pendentes suaves a moderadas. Coberturas arbustiva e herbácea, altas e densas, dificultam a visibilidade. Arvoredo diverso junto às margens (essencialmente sobreiro e choupo?). Silvado acompanha a linha de água. Surgem, parcelarmente, lotes ocupados por vinha e olival abandonados. Afloramentos com veios de quartzo. Depósitos arenosos, com seixos rolados. Na envolvente da ponte de Vilarinho, praia fluvial, com cascalheira.</p> <p>VE = Reduzida VA = Nula a Reduzida</p>		 <p>B1</p>  <p>B2</p>  <p>B3</p>  <p>B4</p>

Zona	Caracterização Margem Esquerda	Caracterização Margem Direita	Registo Fotográfico
C	-	<p>Área ligeiramente aplanada (leito de cheia), com terrenos de aproveitamento agrícola, nesta altura cobertos de vegetação herbácea densa (pasto). Junto ao rio a vegetação arbórea é densa (acácia) e muito dispersa na envolvente mais próxima (oliveira).</p> <p>VE = Média a Elevada VA = Nula a Reduzida</p>	  <p style="text-align: center;">C1 C2</p>
D	-	<p>Área de com encostas de pendentes suaves a moderadas. Os terrenos têm aproveitamento agro-vinícola (campos de trigo e vinha). Vegetação arbórea dispersa (oliveira e castanheiros)</p> <p>VE = Reduzida a Média VA = Nula a Reduzida</p>	  <p style="text-align: center;">D1 D2</p>
E	-	<p>Área envolvente à Ribeira de Orelhão. Área de aproveitamento agrícola. Vegetação arbórea dispersa (oliveira, acácia). Vegetação herbácea densa (pasto) nalguns terrenos não cultivados. Núcleos habitacionais/ estruturas de apoio à actividade agrícola dispersos.</p> <p>VE = Reduzida a Média VA = Nula a Reduzida</p>	 <p style="text-align: center;">E1</p>
F	<p>Área de encostas com pendentes moderadas a acentuadas. Vales em "V" e "U". Cobertura arbustiva de densidade variável. Arvoredo diverso junto às margens (essencialmente choupos e sobreiros e raramente pinheiro). Silvado acompanha a linha de água. Orlas por vezes inacessíveis devido ao acentuado pendor das encostas. Por vezes as encostas têm socacos com olivais abandonados. As margens apresentam depósitos arenosos com seixos rolados.</p> <p>VE = Reduzida a Média VA = Nula a Reduzida</p>	<p>Área de encostas com pendentes moderadas a acentuadas. Cobertura arbustiva de densidade variável. Arvoredo diverso junto às margens (essencialmente choupos e sobreiros e raramente pinheiro). Silvado acompanha a linha de água. Orlas por vezes inacessíveis devido ao acentuado pendor das encostas. Por vezes as encostas têm socacos com olivais abandonados. As margens apresentam depósitos arenosos com seixos rolados.</p> <p>VE = Reduzida a Média VA = Nula a Reduzida</p>	    <p style="text-align: center;">F1 F2</p> <p style="text-align: center;">F3 F4</p>

Zona	Caracterização Margem Esquerda	Caracterização Margem Direita	Registo Fotográfico
			  <p>F5 F6</p>   <p>F7 F8</p>   <p>F9 F10</p>   <p>F11 F12</p>
G		<p>Área de aproveitamento vinícola, em socalcos. Vegetação arbórea densa junto às margens do rio (choupos) e dispersa na envolvente mais próxima (oliveira e sobreiros). Nas margens ocorrem depósitos arenosos com seixos rolados.</p> <p>VE = Reduzida a Média VA = Nula a Reduzida</p>	  <p>G1 G2</p>
H		<p>Bacia e foz do Rio Tinhela Área envolvente à área de lazer de Caldas de Carlão. Encostas de pendentes moderadas, estruturadas em socalcos. Vegetação arbórea densa (oliveira, sobreiro e castanheiro) e arbustiva dispersa (carqueja, silvas) Na foz do rio Tinhela surgem depósitos arenosos com seixos rolados.</p> <p>VE = Reduzida VA = Nula a Reduzida</p>	  <p>H1 H2</p>

Zona	Caracterização Margem Esquerda	Caracterização Margem Direita	Registo Fotográfico	
I	Zona da barragem Vale rochoso, estreito, de paredes mais abruptas que na margem direita, em forma de canhão, com vegetação arbustiva. VE = inacessível VA = inacessível	Zona da barragem Vale rochoso, estreito, de paredes abruptas, em forma de canhão, com vegetação arbustiva. VE = inacessível VA = inacessível	 I1	
J	Foz do rio Tua. Vale aberto para o rio Douro, com vinha. Vegetação arbórea e herbácea por vezes densa junto às margens do rio (sobreiros e giesta, respectivamente). Esta área é abrangida pela Região do Alto Douro Vinhateiro classificada como Património Mundial da UNESCO. VE = Média a Elevada VA = Reduzida a Média	Foz do rio Tua. Vale aberto para o rio Douro, com vinha. Vegetação arbórea e herbácea por vezes densa junto às margens do rio (sobreiros e giesta, respectivamente). Esta área é abrangida pela Região do Alto Douro Vinhateiro classificada como Património Mundial da UNESCO. VE = Média a Elevada VA = Reduzida a Média	 J1	 J2

Zona. Identificação e delimitação de áreas homogéneas, em termos de visibilidade, com dimensão significativa à escala cartográfica utilizada.

Parâmetros. **VE** = visibilidade para detecção de estruturas, acima do solo (elementos imóveis); **VA** = visibilidade para detecção de artefactos, ao nível do solo (elementos móveis).

Graus de visibilidade. **Elevado** = ausência de vegetação (arbórea, arbustiva e herbácea) devido a incêndio, desmatagem ou lavra recente. Observa-se a totalidade (ou quase) da superfície do solo; **Médio** = a densidade da cobertura vegetal é mediana ou existem clareiras que permitem a observação de mais de 50% da superfície do solo; **Reduzido** = a densidade da vegetação impede a progressão e/ou a visualização de mais de 75% da superfície do solo; **Nulo** = zona artificializada, impermeabilizada ou oculta por se encontrar ocupada por construções, depósitos de materiais, pavimentos ou vegetação densa impedindo, desta forma, a progressão e a visualização do solo na totalidade da área considerada.

Caracterização. Descrição da ocupação e visibilidade do solo e registo fotográfico.

Quadro 4.14.2 – Síntese da Situação de Referência do descritor Património.

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no Projecto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor Patrimonial e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind
TC	PD	CL	AA	AE	CL	AA	AE							
1	1	Conjunto cultural e paisagístico, Alto Douro Vinhateiro	PM	5	5	PM	5	5						
2	2	Linha de caminho-de-ferro, Linha do Tua			4								C	
	3	Povoado, Poço dos Mouros					Nd							
	4	Abrigo, Pala Pinta				M, V C	Nd			N				
	5	Achado isolado, Abreiro					Nd			NC				
	6	Anta, Arcã					Nd			NC				
	7	Povoado, Cemit. Mouros 1					Nd			B				
	8	Povoado, Cemit. Mouros 1					Nd			NC				

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no Projecto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor Patrimonial e Classificação						Cronologia					
			AI			ZE								
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE	PA	PR	F	ER	MC	Ind
	9	Abrigo, Pala Ferreira					Nd							
	10	Habitat, Castelo dos Barcos					Nd							
	11	Povoado, Castelo de Safres					Nd							
	12	Villa, Quinta da Ribeira					Nd							
	13	Ach. isolado, Caldas Carlão		Nd										
	14	Lagar, Franzilhal					Nd							
15	15	Ponte, Caldas de Carlão		3	3								C	
	16	Via, Caldas de Carlão		In										
	17	Habitat, Fiolhal					Nd						M	
	18	Povoado, Monte das Chãs					Nd			B				
	19	Abrigo, Pala da Moura					Nd				F			
	20	Povoado, Castelo de Pinhal					Nd				F			
	21	Casal, Lugar da Pala					Nd						M	
	22	Arte rupestre, Aborraceira					Nd							
	23	Lagar, Ribeira de Baixo					Nd							
	24	Casal, Navalho					Nd						M	
	25	Casal, Tralhariz				PL		Nd						
	26	Inscrição, Navalho				PL	Nd							
	27	Indeterminado, Pero Velho				PL	Nd							
	28	Via, Ribatua					Nd					?	M?	
	29	Arte rupestre, Fonte Seixas					Nd							
	30	Arte rupestre, Aborraceira					Nd			?	?			
	31	Ach. isolado, S. Mamede					Nd							
	32	Lagar, Souto					Nd							
	33	Achado isolado, Igreja					Nd							
	34	Habitat, Mós					Nd							
	35	Casal, Igreja					Nd						O	
	36	Casal, Santa Marinha					Nd							
	37	Ponte, Ponte das Olgas					Nd							
	38	Casal, Aldeia Nova					Nd						M	
	39	Calçada, Pombal					Nd							
	40	Habitat, Curral dos Moiros					Nd							
	41	Habitat, Lugar da Costa					Nd							
	42	Habitat, São Domingos					Nd							
	43	Habitat, Olival do Rei					Nd							
	44	Lagar, Largo					Nd							
45	45	Alminha, outros, Barca			1 >>			>> 3					OC	
	46	Ponte Ferroviária, Rio Tua			3								C	
	47	Apeadeiro, Tralhariz			Nd								C	
48	48	Apeadeiro, Castanheiro			2								C	
49	49	Apeadeiro, Santa Luzia			2								C	
50	50	Apeadeiro, São Lourenço			0								C	

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no Projecto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor Patrimonial e Classificação						Cronologia						
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind	
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE							
51	51	Apeadeiro, Brunheda			2									C	
52	52	Apeadeiro, Codeçais			2									C	
	53	Povoado? Barcel					In								
	54	Lugar, Apeadeiro, Ribeirinha						Nd						C	
	55	Fonte, Fonte Santa		? In	? In										
56		Açude, pesqueira, Rio Tua			2									C	
57		Pombal, Rio Tua						3						C	
58		Azenha, açude, Rio Tua			2									C	
59		Ponte, Vale			2									C	
60		Ponte, muro, Casal Ponte			2									C	
61		Quinta, São Silvestre						3						C	
62		Azenha, São Silvestre			2									C	
63		Pombal, São Silvestre						3						C	
64		Açude, pesqueira, Rio Tua			2									C	
65		Tanque, Rio Tua			1									C	
66		Azenha, açude, Rio Tua			2									C	
67		Tanque, Cabeço Gordo						1						C	
68		Azenha, açude, Rio Tua			2									C	
69	69	Azenha, açude, Três Rodas			2									C	
70		Açude, Rio Tua			2									C	
71		Azenha, açude, Az. Nova			2									C	
72		Nora, Orelhão			1									C	
73		Açude, nora, Ribeirinho			2									C	
74		Açude, pesqueira, Rio Tua			2									C	
75		Azenha, açude, Vale de Mar			2									C	
76		Azenha, açude, Sobreiras			2									C	
77		Moinho, casa, Caldas Carlão			2									C	
78		Moinho, casa, Caldas Carlão			2									C	
79		Moinho, outros, Rio Tua			2									C	
80		Moinho, açude, Lug. Moinho			2									C	
81		Arte rupestre, Rio Tua		4							F ?				
82		Apeadeiro, Abreiro			2									C	
83		Casa, Abreiro			1									C	
84		Ponte, Abreiro			2									C	
85		Abrigo (?), Abreiro			1									C	
86		Palheiro, Abreiro			1									C	
87		Moinho, casa, Abreiro			2									O? C	
88		Ponte, Abreiro			1									C	
89		Achado isolado, Abreiro		In											

Referência		Tipologia, Topónimo ou Designação	Inserção no Projecto (AI, ZE) Categoria (CL, AA, AE) Valor Patrimonial e Classificação						Cronologia						
			AI			ZE			PA	PR	F	ER	MC	Ind	
TC	PD		CL	AA	AE	CL	AA	AE							
90		Abrigo (?), Abreiro			1									C	
91		Poço, Abreiro			1									O? C	
92		Pombal, palheiro, Abreiro			2									C	
93		Ponte, Rib ^a da Cabreira			2									C	
94		Moinho, casa, Rib ^a da Cabreira			2									O? C	
95		Palheiro, poço, Vale de Corça			1									C	
96		Azenha, açude, casa, Codeçais			2									C	
97		Azenha, açude, casa, Brunheda			2									C	
98		Moinho, açude, casa, Brunheda			2									C	
99		Abrigo, Brunheda			1									C	
100		Moinho, açude, Castanheiro			2									C	
101		Abrigo(?), Castanheiro			1									C	
102		Moinho, açude, casa, Montã			2									C	
103		Ponte, Rib ^a de Barrabaz			2									C	
104		Açude, Amieiro			2									C	
	105	Pelourinho, Abreiro				IIP		4						O	
	106	Via, Abreiro					Ind					M			
	107	Solar, Solar dos Mendonças						Nd							
	108	Casa, Casa dos Pastorinhos						Nd							
	109	Arquit. civil, Rua do Outeiro						Nd							
	110	Cruzeiro, Abreiro						4						OC	
111		Abrigo, Louzeiro					In	Nd							
112		Ach. isolado, Caldas de Carlão		1	1										
113		Mina, tanque, Quinta do Freixo			1									OC	
114		Estela ou marca, Caldas Carlão		In						?					
115		Abrigo, Quinta do Freixo		In											
116		Moinho, Rib ^a de Milhais			2									O? C	
117		Palheiro, Rib ^a de Milhais			1									C	
118		Palheiro, Rib ^a de Milhais			1									C	
119	119	Ponte, Rio Tua	M?	3	3									O	
	120	Povoado, Pendurada						Nd							
	121	Muro apiário, Codeçais						Nd						OC	
	122	Indeterminada, Alto do Castelo						Nd							
	123	Apeadeiro, Tralhão			1									C	
124	124	Ponte Edgar Cardoso			2									C	

Notas. Segundo o IPA a ocorrência 1 é monumento nacional, informação que não consta no IPPAR nem na base de dados da DGEMN. Segundo o IPA a ocorrência 4 é monumento nacional e segundo o IPPAR é Imóvel em Vias de Classificação. A ocorrência 45 foi deslocada da AI para a ZE) para São Mamede de Ribatua.

LEGENDA

Referência. Os números da primeira coluna identificam as ocorrências caracterizadas durante o trabalho de campo (TC) e os da segunda coluna as que foram identificadas na pesquisa documental (PD). Faz-se, desta forma, a correspondência entre as duas fontes de caracterização do Património.

Tipologia, Topónimo ou Designação

Inserção no Projecto

AI = Área de incidência do Projecto; **ZE** = Zona envolvente do Projecto.

Categoria

CL = Património classificado, em vias de classificação ou com outro estatuto de protecção (**M**=monumento nacional; **IP**=imóvel de interesse público; **IM**=imóvel de interesse municipal; **ZP**=zona especial de protecção; **VC**=em vias de classificação; **PM** = Património Mundial classificado pela UNESCO; **AA** = Património arqueológico; **AE** = Arquitectónico, artístico, etnológico, construído.

Valor patrimonial e critérios

Elevado (5): Imóvel classificado (monumento nacional, imóvel de interesse público) ou ocorrência não classificada (sítio, conjunto ou construção, de interesse arquitectónico ou arqueológico) de elevado valor científico, cultural, raridade, antiguidade, monumentalidade, a nível nacional. **Médio-elevado (4):** Imóvel classificado (valor concelhio) ou ocorrência (arqueológica, arquitectónica) não classificada de valor científico, cultural e/ou raridade, antiguidade, monumentalidade (características presentes no todo ou em parte), a nível nacional ou regional. **Médio (3), Médio-baixo (2), Baixo (1):** Aplica-se a ocorrências (de natureza arqueológica ou arquitectónica) em função do seu estado de conservação, antiguidade e valor científico, e a construções em função do seu arcaísmo, complexidade, antiguidade e inserção na cultura local. **Nulo (0):** Atribuído a construção actual ou a ocorrência de interesse patrimonial totalmente destruída. **Ind=Indeterminado (In)**, quando a informação disponível não permite tal determinação, ou *não determinado (Nd)*, quando não se obteve informação actualizada ou não se visitou o local. >>=significa que o monumento foi deslocado para fora da AI.

Cronologia

PA=Pré-História Antiga (**Pi**=Paleolítico Inferior; **Pm**=Paleolítico Médio; **Ps**=Paleolítico Superior; **M**=Mesolítico); **PR**=Pré-História Recente (**N**=Neolítico; **C**=Calcolítico; **B**=Idade do Bronze); **F**=Idade do Ferro; **ER**=Época Romana; **MC**=Idades Média, Moderna e Contemporânea (**M**=Idade Média; **O**=Idade Moderna; **C**=Idade Contemporânea); **In** =Indeterminada ou não determinada. Sempre que possível indica-se dentro da célula uma cronologia mais específica.

5. EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL SEM PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A consideração de um “cenário” prospectivo de evolução da situação actual sem o projecto apenas permitirá tecer algumas considerações gerais, de carácter qualitativo, sobre um “comportamento tendencial” do sistema em análise, já que não é possível conhecer em rigor e com o pormenor adequado à avaliação de impactes, o que se passaria no futuro, na ausência deste projecto, em horizontes alargados de tempo. Assim, **a caracterização da situação actual acaba por, na prática, constituir o quadro de referência concreto que permite sustentar a avaliação de impactes** realizada e não o cenário prospectivo, como seria desejável em termos teóricos, que apenas poderá alertar para “tendências possíveis”.

Assim, é sempre importante caracterizar minimamente a Alternativa Zero (a que resulta da evolução sem a implementação do Projecto) para identificar o comportamento tendencial do sistema em análise e melhor enquadrar a avaliação de impactes realizada. Este exercício apenas tem interesse pela identificação da potencial evolução tendencial sem projecto e perceber se a avaliação realizada poderá estar ajustada, sobre ou subavaliada.

Neste contexto importa evidenciar que a área de intervenção insere-se num vale com elevado valor paisagístico e ambiental – incluindo, necessariamente, a componente dos diversos ecossistemas presentes e a singularidade dos mesmos nas componentes de flora, vegetação e habitats e de fauna e respectivos habitats de suporte, nas componentes terrestre e aquática –, vale este que apresenta a singularidade de ser “unificado”, ao longo do desenvolvimento do rio, por uma linha-férrea que constitui uma referência da engenharia portuguesa e que permite a penetração num vale quase ausente de acessos – a Linha ferroviária do Tua.

Por outro lado, e a nível demográfico, o vale do Tua é caracterizado, de um modo geral, por uma baixa densidade populacional e por uma população envelhecida com reflexos na estrutura e na dinâmica das actividades sócio-económicas.

Assim, considerou-se relevante entender como o vale do Tua poderá evoluir na ausência do projecto, nomeadamente quanto aos aspectos ambientais mais relevantes em análise, quer de carácter biofísico, quer sócio-económico.

Importa relevar, no âmbito da justificação do projecto, que a situação de evolução sem o projecto corresponde a uma perda efectiva da oportunidade de aproveitamento e usufruto de um importante potencial de produção hidroeléctrica, como energia renovável e forma de combate efectivo ao efeito do aquecimento à escala global, permitindo, ainda, uma maior autonomia do país com base nas energias renováveis – quer da hídrica, quer da eólica (esta com um peso sucessivamente superior no *mix* que caracteriza o SEP) que necessita da primeira para o respectivo armazenamento sob a forma de energia potencial.

Apresenta-se, seguidamente, uma breve caracterização da evolução da situação actual sem projecto, a nível dos diversos aspectos ambientais.

5.2 CLIMA

A evolução da situação actual sem projecto, no que diz respeito ao clima da região, deve ser analisada tendo em consideração os diferentes cenários de alterações climáticas a nível global, apresentadas recentemente pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (IPCC, 2007), e a nível regional, para Portugal, apresentados no âmbito do projecto SIAM (Santos *et al.*, 2002). Refira-se que a definição de alteração climática utilizada pelo IPCC diz respeito a qualquer alteração do clima ao longo do tempo, quer seja devida à variabilidade natural ou como resultado da actividade humana.

A nível global, e com base em vários cenários de emissões de gases com efeito de estufa, projecta-se, para as duas próximas décadas, um aquecimento de 0,2°C por década. Mesmo mantendo constantes os níveis actuais (ano 2000) de gases de estufa, é de esperar um aquecimento global de 0,1°C por década. As projecções para o final do século 21 (2090-2099) relativas ao período 1980-1999 mostram, para o cenário mais optimista, uma estimativa de aumento médio global da temperatura de 1,8°C (variação *provável*⁴² entre 1,1 e 2,9°C), enquanto para o cenário mais pessimista uma estimativa de aumento médio global da temperatura de 4°C (variação *provável* entre 2,4 e 6,4 °C) (IPCC, 2007). É *muito provável*⁴² que a ocorrência de dias muito quentes, ondas de calor, precipitações intensas continuem a verificar-se com maior frequência.

A nível regional, no que respeita à temperatura, prevê-se, para o período 2080-2100, um aumento substancial da temperatura média do ar em especial no Verão e nas zonas mais afastadas da costa (Santos *et al.*, 2002). Com excepção dos meses de Inverno, este aumento da temperatura será maior para as temperaturas máximas do que para as mínimas implicando consequentemente um aumento da amplitude térmica diária. Nos meses de Inverno espera-se uma diminuição da amplitude resultado de um maior aumento da temperatura mínima do que da máxima. Todos os índices relacionados com a temperatura mostram aumentos dramáticos nos vários cenários de alterações climáticas. O número de dias quentes (temperatura máxima acima de 35°C) e noites tropicais (temperatura mínima acima de 20°C) aumentam substancialmente, enquanto que se prevê uma redução acentuada para índices relacionados com o clima frio, como por exemplo o número de dias de geada (dias com temperatura mínima inferior a 0°C) e o número de dias consecutivos com temperatura mínima inferior a 0°C.

Relativamente à precipitação, praticamente todos os modelos utilizados para as simulações projectam uma redução na precipitação média e na duração da estação chuvosa. Em termos de variação anual, o modelo regional utilizado na simulação para Portugal, projecta um aumento da precipitação durante o Inverno, devido essencialmente à ocorrência de precipitações diárias intensas (acima de 10 mm/dia), e uma acentuada diminuição da precipitação nas outras estações do ano (Santos *et al.*, 2002).

Apesar das incertezas associadas às previsões globais e regionais e ao facto dos modelos não terem uma resolução que permita prever a evolução do clima a uma escala mais fina, a análise dos impactes da construção do AHFT no clima da região não deve ser feita sem ter presente os cenários que são apresentados para as alterações climáticas. Assim, a abordagem que será apresentada para a análise dos impactes terá em consideração aquilo que se prevê que venha a ser a evolução do clima em termos globais e regionais.

⁴² A probabilidade ou grau de certeza foi considerado **certo/muito provável** se a probabilidade de ocorrência da alteração for superior a 99%, **provável** se a probabilidade for superior a 50% e **pouco provável ou improvável** se a probabilidade for inferior a 33%.

5.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SISMOTECTÓNICA, GEORRECURSOS E HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

De acordo com os descritores definidos na área das geociências não é expectável que à escala humana venham a ocorrer alterações significativas, para além das que decorrem da dinâmica dos processos geológicos actuais. A evolução do meio geológico e geomorfológico é compatível com o ciclo geodinâmico (interno e externo) das rochas. Contudo, é perfeitamente plausível e natural o desencadear de processos da geodinâmica externa, tais como, instabilidade das vertentes (com consequentes quedas de blocos e deslizamento de terrenos), erosão fluvial e do solo. Este efeito pode ser potenciado pelo previsto aumento da frequência e intensidade da precipitação (Santos & Miranda 2006). Além disso, não podem ser descurados os processos da geodinâmica interna, nomeadamente a ocorrência de sismicidade e a circulação subterrânea de geofluidos, as quais contribuirão para a dinâmica da geotectónica regional.

Futuramente, numa análise prospectiva, prevê-se que a dinâmica dos processos geológicos actuais, especialmente os hidroclimatológicos, implique para a região Norte do País um acréscimo na precipitação e aumento da simetria sazonal da precipitação, com decréscimos relevantes nos períodos de Verão. Os modelos climáticos sugerem, ainda, uma subida da temperatura média anual. Decorreria do efeito combinado destes fenómenos (Santos & Miranda 2006) uma diminuição da recarga dos aquíferos superficiais, como seria o caso dos aquíferos descontínuos instalados nas rochas cristalinas e cristalofílicas da bacia do rio Tua. Neste cenário, a descarga dos aquíferos para os rios ver-se-ia reduzida: diminuiria o caudal de estiagem das linhas de água e seriam, possivelmente, afectados os ecossistemas correspondentes.

5.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

O processo natural de evolução do relevo no vale do Rio Tua determina que, aplicando terminologia geomorfológica, a fase pedogenética esteja praticamente ausente na área. Assim, neste vale muito encaixado, com vertentes muito declivosas ou escarpadas, é forçosa a ocorrência de solos delgados (menos de 50cm de espessura) e mesmo esqueléticos (menos de 10cm), muito pedregosos (partículas maiores que 2mm, os elementos grosseiros, em mais de 35% do volume), e de afloramentos rochosos ocupando superfície considerável.

A intervenção humana no vale foi sempre no sentido da conservação de recursos aí muito escassos, como o solo e a água, sendo disso exemplo o terraceamento nas vertentes. A presença humana neste território está em declínio e a ocupação produtiva do solo em retracção. O incremento da área de matos, à custa de áreas antes, e hoje ainda, utilizadas pela agricultura, é a mais provável expectativa de ocupação do solo. O caso do olival de encosta será o mais expressivo exemplo nesta matéria.

O cenário de evolução sem projecto é pois o do prosseguimento dos processos geomorfológicos naturais em curso, subtraídos à actual perturbação resultante do uso agrícola dos solos. Em todo o caso, sublinha-se que, embora o risco de erosão potencial seja aqui severo ou muito severo, dada a elevada escassez de partículas finas nestas vertentes, as taxas de erosão actual, com e sem intervenção humana, são baixas e semelhantes.

Deste modo, e no que aos recursos pedológicos respeita, pode, sem desvio de monta, tomar-se a Situação Actual como a Situação de Referência, considerando que as alterações climáticas, a ocorrer no futuro, não penalizarão, significativamente, os solos da região em estudo, já de si muito pobres.

5.5 USO ACTUAL DO SOLO

A projecção da evolução do uso do solo sem o projecto foi realizada tendo em conta a análise comparativa dos usos cartografados na Carta de Ocupação do Solo do COS'90 e os usos cartografados a partir dos ortos de 2001.

A evolução nos últimos 10 anos indica a evolução provável dos usos do solo para o horizonte do Projecto. Verificou-se que as áreas de incultos (vegetação arbustiva e herbácea) tiveram um aumento significativo devido ao abandono das áreas de cultivo.

Uma análise mais detalhada ao nível dos usos considerados sensíveis permite inferir as seguintes tendências:

- Sobreiral – estas áreas florestais deverão diminuir, quer devido à sua conversão para floresta de produção de pinheiro bravo, quer devido ao seu abandono e conversão para áreas de inculto.
- Olival – o abandono das práticas agrícolas deverá conduzir à sua redução, apesar de serem uma das ocupações predominantes na área.
- Vinha – Região Demarcada do Douro e Área de Património Classificado do Alto Douro Vinhateiro – a classificação deste uso e deste território como património mundial leva a que o interesse por esta cultura se mantenha.
- Outras culturas agrícolas (culturas anuais e pomares) - o abandono das práticas agrícolas deverá levar à sua progressiva redução.
- Áreas urbanas e outras áreas construídas – face ao despovoamento em curso prevê-se a sua redução ou manutenção.
- Infra-estruturas: rede viária e ferroviária – face à evolução recente não são de prever alterações à situação actual. No entanto, existe projecto para uma nova via (IC5), que irá e atravessar o rio Tua a jusante de S.Lourenço, que poderá alterar a rede de infra-estruturas da região.

- Explorações hidrotermais:
 - A área termal de Cartão apresenta um perímetro de protecção legal e tem sido alvo de investimentos, pelo que deverá reforçar a sua importância atendendo ao potencial de exploração. De acordo com (TIS/CEDRU/LOWE, 2006), na estância termal das Caldas do Carlão, está presentemente em construção o alojamento de apoio, (estalagem de quatro estrelas, com 10 quartos e um café-restaurante). Segundo os proprietários, espera-se que a construção desta unidade hoteleira possibilite, no curto prazo, a celebração de um protocolo com o INATEL para acolhimento do Programa Turismo Sénior. Existe também a intenção de construção de um parque de campismo numa área que será igualmente afectada pelo Empreendimento. O seu funcionamento é sazonal. Importa relevar, no domínio da actividade turística, que os impactes previsíveis sobre a estância termal das Caldas do Carlão não são significativos face ao cenário actual, de acordo com a informação disponibilizada pela Direcção-Geral de Geologia e Energia. Contudo, os investimentos em curso, a materializarem-se, afiguram-se relevantes no quadro do termalismo regional, conferindo às Caldas do Carlão um novo posicionamento no contexto do Douro.
 - A área termal de S. Lourenço caso se mantenha a ausência de intervenções manter-se-á a tendência de redução da actividade, estando oficialmente desactivada. No entanto, de acordo com TIS/CEDRU/LOWE (2006) o processo de licenciamento de exploração destas águas foi finalizado há sensivelmente um ano, existindo a intenção, de acordo com informações prestadas pela Direcção-Geral de Geologia e Energia, de avançar com um projecto de requalificação da estância termal promovido pela Câmara Municipal de Carrazeda de Ansiães, prevendo-se a criação de um *health center* e uma forte aposta na vertente gastronómica. Encontra-se também a ser realizado um estudo das características medicinais da água.

5.6 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Os capítulos referentes aos Recursos Hídricos Superficiais possuem grandes sinergias com os referentes aos Ecossistemas Aquáticos. Assim, o trabalho de campo realizado para a caracterização da qualidade da água do actual rio Tua, em diversos pontos e trechos do mesmo, serviu de suporte a estes dois domínios de análise e avaliação, mesmo tendo em conta que as campanhas desenvolvidas no âmbito de um EIA possuem, necessariamente, um valor meramente indicativo, já que não constituem avaliação de longo prazo (nem tal é possível por definição no âmbito de um EIA). A referida campanha incluiu amostragens em estações definidas para efeitos deste Estudo (quatro no rio Tua e uma no rio Tinhela), conforme apresentado em **4.6.2.3 – Qualidade das Águas Superficiais** (Recursos Hídricos de Superfície) e em Ecossistemas Aquáticos, do Presente EIA.

Deste modo, muitos dos aspectos referentes à Qualidade da Água são, naturalmente, comuns a aspectos dos Ecossistemas Aquáticos, encontrando-se a componente de qualidade da água com um grau de desenvolvimento que permite a sua articulação com as características dos ecossistemas aquáticos, nomeadamente no que diz respeito à fauna e flora aquáticas.

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

A nível quantitativo – disponibilidade de água – pode considerar-se que a evolução sem o projecto resultará numa permanência ou agravamento da situação actual, com possibilidade de um maior ou menor grau de alteração do actual quadro em função, sobretudo, do modo de evolução dos factores climáticos e do clima à escala global e regional.

Como as tendências das alterações climáticas prevêm um aumento progressivo da temperatura média do ar, à escala global, a par de fenómenos de diferenciação na distribuição da precipitação, com tendência para a concentração temporal destas ocorrências, a par da sua variação espacial, é provável que a verificar-se um cenário de concretização destas tendências, o caudal no rio Tua sofra algumas alterações no seu regime. Deste modo, poderá registar-se uma maior variabilidade na distribuição anual dos caudais, que passariam a ser maiores no Inverno e menores no restante período anual, com possibilidade de registo de caudais muito inferiores aos actuais no correspondente período de estiagem.

Também prevêm, as alterações climáticas à escala global, que esta maior variabilidade na distribuição temporal (e espacial) dos fenómenos de precipitação se verifique também a nível inter-anual (para além da expressão intra-anual), com maior ocorrência de períodos inter-aneais secos e muito secos que alternarão com períodos húmidos e muito húmidos.

Sob o ponto de vista qualitativo, importa atender à potencial evolução do uso do solo na bacia do rio Tua. Num cenário de evolução tendencial sem o projecto, poderia considerar-se que continuariam a predominar as actividades agro-florestais de carácter extensivo, com concentração da população nos maiores centros urbanos e potencial activação de algumas actividades agro-industriais, contudo com melhores enquadramentos em termos ambientais, por serem tendencialmente exigentes os critérios ambientais aplicados à regulação das actividades humanas.

Neste contexto, resultaria uma qualidade da água do rio Tua igual ou superior à actual, função do grau de diluição e depuração resultante do modo de evolução e distribuição temporal dos caudais ao longo do ano, como acima referenciado, embora potencialmente agravados em períodos extremos de estiagem de expressão inter-anual. Refira-se que, tendencialmente, os critérios legais a aplicar ao tratamento de efluentes evoluirão, certamente, no sentido de uma exigência superior.

Poderá então, considerar-se que, a nível de qualidade da água a mesma tenderia para uma ligeira melhoria - embora a actual qualidade da água seja boa e resulte, sobretudo, do elevado poder de depuração do rio -, apenas com alguma potencial degradação do estado de qualidade da água para períodos de seca inter-anual, com potencial maior expressão no contexto dos cenários das alterações climáticas à escala global. Em consequência, poderia considerar-se que esta é uma zona relativamente estável do ponto de vista das características do ecossistema aquático.

Em termos de qualidade da água houve, aliás, melhorias assinaláveis ao longo da última década, que se prendem com o tratamento dos efluentes de Mirandela e com a contínua diminuição de actividade do complexo agro-industrial do Cachão (Agro-industrial do Nordeste). No mesmo sentido, dado que cessaram as actividades extractivas na área mineira 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), agora tratados numa ETAR do tipo “wetland”, e que eram lixiviados para o rio Tinhela, diminuíram de modo significativo (este aspecto ficou bem patente pelas análises químicas efectuadas no âmbito deste Estudo em diversos pontos do rio). Assim, e tendo em conta a baixa actividade agrícola nas zonas envolventes e, portanto, uma reduzida poluição difusa, será de esperar que o sector do Baixo Tua, na ausência da implementação do presente projecto, venha a apresentar uma boa qualidade da água.

É ainda de referenciar que, mesmo nas hipóteses de reactivação ou de permanência da actual configuração do complexo agro-industrial do Cachão (Agro-industrial do Nordeste), onde se inclui agora também o Matadouro imediatamente confinante (embora este com uma ETAR própria), a tendência será para a verificação da instalação de uma ETAR do complexo a funcionar em pleno (em cumprimento da legislação em vigor) e que abrangerá, muito possivelmente, as contribuições das povoações mais “próximas”, como Frechas, a cerca de três quilómetros a norte (esta solução de tratamento está a ser equacionada pelas Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro (ATMAD)). A instalação desta ETAR que se verificará para uma situação de evolução sem projecto, como para a situação de evolução com projecto, permitirá um outro salto qualitativo relativamente à água do rio Tua, tal como se verificou um salto qualitativo com a entrada em funcionamento da ETAR de Mirandela.

Indica-se ainda que, numa situação sem projecto, a qualidade da água será influenciada pelo facto do meio hídrico apresentar características de um meio lótico, tal como acontece na actualidade.

Os resultados de qualidade da água são apresentados nos sub-capítulos já referenciados, quer os referentes às estações de monitorização localizadas na bacia do rio Tua disponíveis no SNIRH, quer os referentes às cinco estações de amostragem definidas para efeitos deste EIA.

5.7 ECOLOGIA

5.7.1 FLORA E VEGETAÇÃO

O relevo de Trás-os-Montes caracteriza-se pela dominância de planaltos extensos sulcados por vales profundos. Esta feição planáltica é uma característica do relevo português, como refere Birot (1950 cit. Medeiros, 1987) “o relevo português decompõe-se em fragmentos de planaltos mais ou menos extensos, mais ou menos elevados, mais ou menos recortados por vales. Quase todos os acidentes topográficos são escarpas que separam planaltos de diferentes altitudes”. Desde as convulsões hercínicas, no território português, decorreram vários ciclos de aplanação e de rejuvenescimento do relevo de diferente importância que estão na génese daquelas superfícies planas e dos declives que as conectam. O último importante período de aplanação ocorrido no NE de Portugal terminou no final do Pliocénico início do Pleistocénico (cf. Cabral, 1985). Deste período sobreviveu uma grande superfície de erosão poligenética com uma altitude média de 700-800 m que morfograficamente corresponde ao prolongamento, em Portugal, da grande superfície peneplanáltica da Meseta Norte ou de Castela-a-Velha (Cabral, 1985). Entretanto, o aplanamento foi interrompido pela erosão associada à rede de drenagem induzida por movimentos tectónicos verticais, no final do Pliocénico e durante o Pleistocénico (Cabral, 1985), referidos anteriormente.

A estrutura geomorfológica de Trás-os-Montes condicionou a história da vegetação deste território. O último período glacial – a glaciação de Würm – foi particularmente frio e seco. Existem evidências geomorfológicas que as neves perpétuas terão descido aos 1000 m de altitude na Serra do Gerês. Embora nos planaltos e nas montanhas predominasse uma vegetação estépica com árvores dispersas – provavelmente dos géneros *Pinus* e *Juniperus* – nos vales mais profundos, entre os quais se conta o vale do rio Tua, certamente sobreviviam pequenos bosquetes de *Quercus*, *Pinus* e *Juniperus*, com um sub-bosque rico em plantas de sombra, abrigadas do frio pelo poder tamponizante do clima que caracteriza as formações florestais. Esta hipótese é sustentada pelo facto das formações florestais terem colonizado com grande rapidez as montanhas logo que o clima começou a aquecer, e se tornou mais chuvoso, no Interestadial Tardiglacial (13 000 a 11 000 anos BP ¹⁴C).

No início do Holocénico, ca. 10 000 anos BP ¹⁴C (11 500 BP cal.), o aquecimento climático e o aumento da pluviosidade impulsionaram novamente o alargamento da área de distribuição dos ecossistemas florestais em direcção às montanhas e ao interior peninsular. No território continental português as estepes de zimbros e pinheiros características do Pliocénico Final, acabaram por se extinguir e ser substituídas por mosaicos de vegetação de matriz florestal, pura ou mista de *Quercus* [carvalhos, azinheiras, sobreiros, etc.], *Betula* [bidoeiros], *Pinus* [pinheiros bravo, manso ou silvestre] e, pontualmente, *Juniperus* [zimbros].

O estudo dos grãos de pólen depositados nas turfeiras mediterrânicas ibéricas revelou que, na primeira metade do Holocénico, além de habitats marginais (e.g. escarpas), os pinhais de *Pinus pinaster* [pinheiro-bravo] ou *P. pinea* [pinheiro-manso] revestiam muitas das áreas litorais ou continentais onde actualmente imperam os bosques de *Quercus* de folha persistente (sobreiros, azinheiras ou carrascos). Na primeira metade do Holocénico é provável que muitas comunidades mediterrânicas de *Pinus* em desequilíbrio com o macroclima, um pouco por todo o país, tenham resistido ao avanço dos *Quercus* até que a generalização da pastorícia de percurso com fogo e uma hipotética redução da precipitação ou agravamento da sazonalidade climática, tenha sido suficiente para despoletar a sua conversão em bosques plano-esclerofilos de *Quercus* (i.e. de árvores com folhas planas, perenes, rígidas e coriáceas, e.g. azinheira e sobreiro). Nas comunidades vegetais, como outros sistemas ecológicos complexos (vd. e.g. Pascual & Guichard, 2005), verificam-se transições rápidas, catastróficas entre estádios metaestáveis (“state shift”) quando são ultrapassados determinados limiares (“thresholds”) climáticos ou de perturbação (fogo, pastoreio, etc.).

A precipitação e a temperatura, os dois elementos do clima de maior influência na vegetação, oscilaram, a várias escalas temporais, ao longo do Holocénico. Tendencialmente, no Holocénico, reconhecem-se três grandes fases climáticas: subida inicial de temperatura (10 000-7 500 BP), óptimo climático (7 500-2 500 BP) e descida da temperatura e incremento da aridez e da irregularidade climática a partir de 2 500 BP. Cada um destes três grandes períodos foi interrompido por alterações mais rápidas e temporárias do clima, *grosso modo* à escala do milénio ou do século. Estas alterações climáticas tiveram, certamente, uma resposta por parte dos sistemas de vegetação. Por exemplo, a distribuição actual, em Portugal, de espécie como o *Quercus robur* e *Erica cinerea* evidenciam que no período de óptimo climático o clima de tipo temperado estendia-se até à região de Lisboa e, possivelmente, à Serra de S. Mamede.

Em territórios de fisiografia plana, muito perturbados pelo Homem, as alterações climáticas induzem enormes deslocamentos espaciais das áreas de ocupação das espécies vegetais. A restauração da vegetação arbórea holocénica deslocou o *Quercus robur* desde o Norte da Península Ibérica até aos países escandinavos. As oscilações climáticas holocénicas originam deslocamentos mais curtos, mas ainda assim significativos (e.g. exemplo anteriormente citado do *Quercus robur* em S. Mamede).

Nos territórios meridionais de fisiografia muito movimentada esses deslocamentos são substancialmente mais curtos. Os vales apertados em condições mediterrânicas configuram um caso particular de resposta da vegetação às variações climáticas. Nestes vales, a fisiografia exerce um enorme controlo sobre a dinâmica da vegetação perante alterações climáticas. A dominância da morfogénese sobre a pedogénese (identificável pela dominância de solos delgados tipo leptossolo) e as características do mesoclima (baixa radiação invernal, estabilidade dos nevoeiros de vale, acentuada continentalidade climática em consequência da drenagem catabática de Inverno e de menores perdas de radiações de grande comprimento de onda durante a noite no Verão) reduzem, de forma assinalável, o controlo do macroclima sobre a vegetação.

Por outro lado, nestas condições fisiográficas, convivem num mosaico intrincado, comunidades adaptadas a biótopos de solos delgados e expostos ao sol – vegetação florestal edafoxerófila, e.g. azinhais-zimbrais, e vegetação rupícola – e vegetação de solos mais espessos, e.g. sobreirais-zimbrais. Os vales mais declivosos são ainda espaços poucos desejados pelo Homem, o que permitiu a persistência até hoje de trechos significativos de vegetação climácica ou pré-climácica nestes vales, e, conseqüentemente, a disponibilidade de grandes quantidades de diásporos (sementes, rizomas, bolbos, etc.). A abundância de diásporos é um factor essencial na “reacção” dos sistemas de vegetação às alterações climáticas porque a sua abundância incrementa a resiliência destes sistemas (vd. exemplo referido dos *Pinus* durante a primeira metade do Holocénico) e, provavelmente, aumenta a velocidade na transição de estádios quando os limiares de transição são atingidos.

De acordo com os cenários de alteração climática propostos pelo SIAM (SANTOS *et al.*, 2002), no território continental português é expectável um aumento da temperatura média anual, uma redução da precipitação média anual, uma acentuação da mediterraneidade (sazonalidade climática) e um aumento da frequência de episódios de precipitação intensa e de períodos longos sem precipitação. Os vários cenários propostos por estes autores pouco ultrapassam as tolerâncias macroclimáticas dos tipos de vegetação dominantes do vale do Rio Tua. Por outro lado, atendendo ao que ficou exposto – evidências paleogeográficas e características biofísicas dos vales dos grandes rios transmontanos – os efeitos das alterações climáticas na vegetação desenrolam-se a escalas muito pequenas, nas quais têm um papel preponderante pequenos ajustamentos espaciais entre a vegetação edafoxerófila e climatófila. Sendo um vale usado com pouca intensidade e onde a maior parte dos fogos se desloca das cristas para o vale (de cima para baixo na gíria do especialistas em fogo) também não são de esperar mudanças radicais nos regimes de fogo e nos efeitos do fogo na vegetação natural.

Como **conclusão**, desde que não se altere de forma significativa o uso humano não são expectáveis alterações catastróficas no coberto vegetal actual do Vale do rio Tua em consequência das alterações climáticas previstas pelo SIAM. Estas alterações serão, muito provavelmente, acomodadas através de pequenas deslocações espaciais das séries de vegetação porque os gradientes ambientais no vale são muito fortes, *i.e.*, pequenos deslocamentos ao longo do vale implicam variações acentuadas em factores ambientais cruciais na composição e dinâmica da vegetação (e.g. precipitação e temperatura). Por exemplo, tendo em consideração o gradiente adiabático regional e a estreita correlação existente entre a temperatura média anual e os andares de vegetação no Nordeste Transmontano, por cada 1°C de aumento da temperatura média anual os actuais andares de vegetação subiriam até 100 m em altitude, porém esta subida seria mais rápida e menos extensa num vale com declives acentuados, como o do Tua, do que nos planaltos. Em fisiografias planas o aumento da temperatura implica deslocamentos latitudinais da vegetação enquanto nas montanhas são mais relevantes os deslocamentos altitudinais.

É também expectável que as comunidades de leitos de cheia e as comunidades rupícolas termófilas, as comunidades mais relevantes para a conservação no vale do rio Tua, vejam a sua área de ocupação incrementada. No que diz respeito à precipitação, um cenário de acréscimo da secura estival implicaria uma expansão das séries dos bosques mistos de azinheira e zimbro em detrimento das séries do sobreiro, em ambos casos séries de vegetação com cabeças de série e etapas seriais floristicamente próximas.

5.7.2 FAUNA TERRESTRE

5.7.2.1 Vertebrados (excepto aves) e Invertebrados Terrestres

Introdução

Os padrões de ocorrência e distribuição da fauna são dinâmicos, e a sua evolução temporal dependem da adaptação das populações e comunidades às condições locais, bem como da sua capacidade para responder a eventuais perturbações. Neste contexto, as previsões sobre a evolução da situação sem projecto baseiam-se na projecção de tendências que se verificaram num passado recente (algumas décadas), assumindo-se que estas representam o estado normal das comunidades e/ou populações num horizonte temporal adequado. No caso específico deste estudo, foi possível dispor de alguma informação prévia relativa a vertebrados, recolhida na década de 1980 (Ferrand de Almeida, 1987). Apesar de escassos, estes dados permitiram reforçar o teor geral da previsão de tendências para a situação sem projecto, a curto/médio prazo (< 50 anos).

As causas de alteração das dinâmicas dos padrões de ocorrência e distribuição da fauna de uma região podem ter origem local, isto é, dever-se a factores que afectam apenas as populações duma determinada zona (e.g. alterações do uso do solo a nível local), ou global, actuando sobre o conjunto de todas, ou de uma parte considerável, das populações de uma espécie, directa ou indirectamente (e.g. alterações climáticas globais). A análise da evolução potencial da situação da fauna de Vertebrados na ausência de projecto teve em conta estes dois tipos de factores, procurando-se, para cada grupo faunístico, avaliar o seu grau relativo de influência.

Vertebrados Terrestres (excepto Aves)

Tal como foi descrito na Situação de Referência, as comunidades de **anfíbios e répteis** do vale do Tua são ricas e diversificadas, encontrando-se bem adaptadas às características mediterrânicas desta região, que compreende um longo período estival, quente e seco. Esta adaptação pode ser constatada pelas elevadas densidades de espécies termófilas observadas no vale do Tua, como a lagartixa-de-areia (*Acanthodactylus erythrurus*) e a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*).

Por comparação com a situação descrita por Ferrand de Almeida (1987), há aproximadamente vinte anos, a comunidade da herpetofauna do vale do Tua tem-se mantido, aparentemente, bastante estável. Esta circunstância coaduna-se com o facto das condições do meio na zona (nomeadamente o tipo e a estrutura da vegetação dominante) também não terem sofrido alterações significativas nesse período de tempo. De referir que recentemente foram detectadas, na área de estudo, novas espécies (e.g. o fura-pastos, *Chalcides bedriagai*, referenciada no anexo V dos inventários de campo) que nos trabalhos de inventariação mais antigos não vinham referenciadas.

Assim, a curto/médio prazo (< 50 anos), na ausência de projecto, e desde que não se verifiquem perturbações no vale do Tua que impliquem alterações profundas do meio (e.g. destruição ou substituição de habitats em larga escala), é de esperar a manutenção dos padrões actuais de ocorrência da herpetofauna aos níveis actuais, com as necessárias adaptações à evolução natural das condições ambientais predominantes.

Numa perspectiva de longo prazo (> 50 anos) é necessário ter em conta a possibilidade de ocorrerem alterações climáticas extremas que, na região, se traduzirão previsivelmente num aumento da temperatura média anual e na redução e concentração sazonal da precipitação (Santos e Miranda, 2006). Estas alterações não deverão ter um impacto directo na maioria das espécies de répteis e anfíbios que ocorrem na área, e que já estão adaptadas a viver em condições de xericidade elevada, mas podem provocar efeitos indirectos, por exemplo, através de alterações no coberto vegetal e/ou no uso do solo. Apesar de os modelos actuais não preverem uma alteração qualitativa dos ecossistemas actualmente existentes na região (floresta e matos temperados esclerófitos) é possível que se venha a assistir a um aumento da área ocupada por estes povoamentos, sobretudo na forma de matagais (Pereira *et al.*, in Santos e Miranda, 2006). Nestas condições, algumas espécies que dependem de meios abertos, como a Lagartixa-de-areia, podem vir a ser afectadas.

Os **quirópteros** do vale do Tua representam uma comunidade muito rica, abundante e diversificada, incluindo várias espécies ameaçadas (e mesmo uma espécie criticamente em perigo, como o morcego-de-ferradura-mediterrânico *Rhinolophus euryale*), ou bastante raras em território nacional (e.g. morcego-de-Savi *Hypsugo savii*). Esta zona parece desempenhar um papel fulcral na manutenção da comunidade de quirópteros do vale do Tua, sendo de salientar o papel das escarpas como eventuais locais de reprodução e/ou de abrigo para as espécies fissurícolas, grupo onde se incluem algumas das espécies de quirópteros com maior interesse de conservação (e.g. morcego-de-Savi).

Assim, embora os dados históricos existentes para este grupo na zona sejam muito escassos, a estreita associação entre as espécies de quirópteros e os habitats referidos, e o facto destes terem sido pouco alterados nos últimos vinte anos, faz prever que a comunidade destes vertebrados não deverá sofrer, a curto prazo, grandes alterações, em composição e abundância, desde que as condições ambientais actualmente existentes no vale do Tua não sejam profundamente alteradas.

No que diz respeito à fauna de **pequenos mamíferos (micromamíferos)** da região, apesar da maioria das espécies detectadas serem de distribuição ampla e não ameaçadas, foi detectada, pela primeira vez na zona, a presença do rato-de-Cabrera, nas zonas agrícolas mais a montante, uma espécie de conservação prioritária, o que ilustra ou i) o potencial deficiente estado de conhecimento sobre este grupo de mamíferos na região, ou ii) a potencial menor ocorrência desta espécie na área, já que a mesma é mais dependente de áreas agrícolas.

Uma espécie que merece particular destaque é a toupeira-de-água. De acordo com os dados bibliográficos disponíveis (Queiroz *et al.*, 1998), esta espécie restringe-se essencialmente a três afluentes, bem definidos, na área abrangida pela albufeira: o rio Tinhela, a ribeira de S. Mamede e a ribeira da Cabreira. A sua permanência na área dependerá, sobretudo, da manutenção de bons níveis de qualidade e quantidade de água, da permanência de vegetação natural nas margens (e.g., galerias ripícolas), de baixos níveis de perturbação, incluindo actividades de pesca, e da ausência de empreendimentos hidráulicos e hidroeléctricos (Queiroz *et al.*, 1998). Na ausência de projecto é de esperar que a situação descrita por Queiroz *et al.* (1998) para a década de 1990 se mantenha estável para as zonas de ocorrência da espécie no vale do Tua.

Apesar da escassez de dados limitar a extrapolação da situação actual, pode dizer-se que a maior parte das outras espécies de **mamíferos** referenciadas para a zona de estudo (carnívoros, artiodáctilos e lagomorfos) não se encontra ameaçada a nível global. Deste modo, eventuais alterações ao nível dos seus padrões de ocorrência e distribuição, a acontecer, deverão ter origem sobretudo local. Se as alterações do uso do solo observadas nos últimos anos mantiverem o padrão e o ritmo a que têm vindo a ocorrer, é de esperar que, na ausência de projecto, a situação actual destas espécies não seja muito diferente do que é hoje. As excepções mais notórias poderão ser o javali, cujos efectivos têm vindo a aumentar generalizadamente nos últimos anos e, no sentido oposto, o coelho, já bastante raro na zona terminal do vale do Tua na década de 1980 (Ferrand de Almeida, 1987), e que pode vir a integrar a lista de espécies sob ameaça, devido à acção de epidemias e à caça excessiva. Quanto ao lobo, na década de 1980 era ainda uma espécie frequente e de presença regular na área de Foz-Tua (Petrucci-Fonseca, 1990), enquanto que actualmente, face à crescente diminuição dos efectivos pecuários e à alteração do habitat (nomeadamente na região planáltica adjacente ao rio), a zona de estudo constitui uma área de ocorrência irregular da espécie (Pimenta *et al*, 2005). No cenário de ausência de projecto, é de prever que a situação populacional do lobo se mantenha como actualmente, ou possivelmente, sofra uma melhoria devido ao crescente aumento populacional de presas silvestres (e.g. corço e javali), o que poderá vir a traduzir-se na eventual instalação de novas alcateias na área de estudo mais a montantes, tornando-se esta, assim, eventualmente uma área de presença regular de lobo.

A longo prazo, as potenciais alterações do meio previstas pelos modelos climáticos actuais para a região poderão implicar ajustes nas áreas de distribuição de diversas espécies, sobretudo de micromamíferos. É provável que as comunidades actualmente presentes nos mosaicos agrícolas abertos possam vir a perder para aquelas mais estreitamente ligadas a habitats florestais (bosques e matagais mediterrânicos), que terão tendência a aumentar. Contudo, mesmo nessas circunstâncias, a plasticidade ecológica que caracteriza grande parte das espécies de mamíferos terrestres pode permitir a sua adaptação atempada às novas condições do meio, sobretudo se as alterações forem feitas de forma gradual. Mesmo os quirópteros não serão, previsivelmente, afectados de forma drástica pelas alterações previstas para a região, em consequência do aquecimento global, pelo menos à luz do conhecimento actual, desde que seja garantida a manutenção das galerias ripícolas. As espécies mais arborícolas poderão até beneficiar se, como previsto, aumentar a área florestada, mesmo que a composição específica seja alterada, desde que inclua espécies arbóreas (e.g., *Quercus* spp.).

Invertebrados

Os resultados obtidos na caracterização da situação de referência da fauna de Invertebrados indicam a existência de comunidades ricas e complexas, que incluem diversas espécies protegidas e com interesse do ponto de vista de conservação, para além de um elevado número de espécies de distribuição ampla. Considerando a complexidade e adaptação destas comunidades às condições locais, é de prever que, na ausência de projecto, e a curto prazo, apenas alterações significativas do meio, como uma drástica intensificação agrícola, através da utilização massiva de pesticidas e herbicidas e da destruição de habitats naturais, venham a gerar alterações ao nível da fauna de invertebrados, com impacte evidente sobre as teias alimentares.

A previsão de efeitos a longo prazo no caso dos Invertebrados revela-se ainda mais especulativa. Em face das interrelações acima referidas, é natural que se assista a fenómenos de alteração das áreas de muitas espécies, em função da sua maior ou menor relação com os factores ambientais e/ou as alterações do uso do solo/coberto vegetal que venham a ocorrer. Contudo, não é possível, neste momento, prever que espécies/grupos serão directamente afectados.

Conclusões

A maior parte do vale do Tua é uma paisagem agreste e escarpada, pouco convidativa à ocupação humana (que, aliás, não é apetecível, devido ao despovoamento em curso na região). Em contrapartida, é esta dificuldade de acesso às margens do rio Tua, sobretudo no canhão a jusante de Brunheda, que as torna zonas com pouca ou nenhuma perturbação humana, e logo com condições ideais para um grande número de espécies selvagens. Em termos agrícolas, o terreno também não se adequa à mecanização, pelo que a zona tem sido relativamente poupada à intensificação agrícola que tem caracterizado a paisagem duricense nos últimos anos. Estas razões justificam o facto da paisagem no vale do Tua ter mudado pouco nos últimos vinte anos, em contraste com as áreas de planalto em redor, e tudo indica que assim continuará nos próximos anos.

Nesta perspectiva, e na ausência de projecto, é de prever que a maioria das espécies não veja significativamente alterados os padrões de ocorrência e distribuição actuais. Pode, até, assistir-se a um eventual aumento dos efectivos de algumas espécies ou, mesmo, da recolonização fruto da diminuição da pressão humana, se não se verificarem alterações significativas da dinâmica vegetacional, nomeadamente na sequência de alterações climáticas profundas. Por outro lado, dado as alterações de habitats que se tem verificado nas regiões contíguas ao vale do Tua (e.g. crescente mecanização da agricultura, incêndios), este local tem todas as condições naturais para funcionar como refúgio para muitas espécies faunísticas, principalmente as mais susceptíveis à perturbação, que, em geral, são as que possuem estatuto de conservação (Nacional e/ou Internacional).

Na hipótese de alterações drásticas à escala global (como as alterações climáticas que induzirão alteração nos padrões de uso do solo e na dinâmica vegetacional), estas serão sempre no sentido de acentuar as características xéricas do vale. Embora seja possível a ocorrência de ajustamentos ao nível do elenco faunístico (ganho ou perda de espécies) e/ou das áreas de distribuição de algumas espécies, o carácter mediterrânico das comunidades actualmente existentes na área sugere que o impacte destas alterações climáticas pode não afectar a fauna terrestre, como um todo, de forma muito significativa. Assim, a tendência poderá ser a de serem privilegiadas as espécies estritamente mediterrânicas (por exemplo a cobra-de-capuz, a lagartixa-da-areia, a salamandra-de-costelas-salientes, o sapo-parteiro-ibérico e o rato-de-cabrera) ou aquelas com maior plasticidade ecológica para suportarem variações climáticas (por exemplo o bufo-comum, o sardão, o javali, ou a raposa).

5.7.2.2 Avifauna

A Evolução da Situação Actual sem Projecto, na perspectiva da Avifauna, entra em linha de conta com a importância do vale do Tua para algumas espécies de aves e com a perspectiva de que não ocorrerão alterações significativas relativamente à actual ocupação do solo. A inclusão de todo o vale deste rio no PROF Nordeste (Decreto Regulamentar nº 2/2007, de 17 de Janeiro), onde é considerado como um dos corredores ecológicos que atravessa toda a região de Trás-os-Montes, realça a importância estratégica de um correcto ordenamento territorial desta zona do país, nomeadamente no que respeita às aves. Por outro lado, a riqueza de espécies encontrada, reflecte todo um potencial de aproveitamento turístico baseado nos valores naturais.

Neste contexto, o estudo das aves em geral e o acompanhamento de algumas espécies em particular, nomeadamente as que possuem estatuto de conservação mais importante (Cabral *et al*, 2005), como referido para a Situação de Referência, tenderão a assumir alguma relevância a nível local e regional. Destas, destacamos a Águia de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), o Açor (*Accipiter gentilis*), o Chasco-preto (*Oenanthe leucura*) e o Maçarico-das-rochas (*Actitis hypoleucos*). Paralelamente, o aproveitamento da avifauna para fins lúdico-turísticos pode constituir uma mais valia e um excelente atractivo para a região, desde que devidamente organizado e explorado.

No caso de se verificar algum abandono agrícola, o reflexo nas comunidades de aves só se fará sentir após alguns anos, na medida em que uma boa parte do aproveitamento agrícola das encostas corresponde a olivais e porque o processo de alteração do coberto será lento. Porém, isso apenas terá como principal consequência um aumento das zonas de mato ou floresta e uma gradual alteração das comunidades de aves presentes, diminuindo a ocorrência de espécies mais típicas de zonas agrícolas, como espécies granívoras, bem como cotovias e alguns turdídeos, embora se reconheça que as espécies de rapinas também utilizam os biótopos agrícolas como áreas de caça, ou seja, como habitats de alimentação. Por outro lado, poderá verificar-se um aumento de aves florestais, como espécies de felosas, estrelinhas, o Pombo-torcaz ou o Açor. Contudo, esta alteração poderá não ser muito sensível dado que muitas espécies de aves utilizam ambos os biótopos, sendo mais importantes as características das árvores em si do que se estão inseridas numa estrutura florestal ou agrícola. Convém referir que caso esta situação venha a verificar-se, o abandono ocorrerá previsivelmente nas zonas de encosta mais declivosas e de difícil acesso, pelo que as possíveis alterações assumem um carácter bastante localizado. De salientar ainda que esta possibilidade existe, mesmo no caso de execução do projecto. Além disso, há muita área agrícola adjacente ao vale, o que significa que podem mais facilmente as espécies agrícolas encontrar novos locais com habitats interessantes do que as espécies florestais.

Contudo, a evolução das comunidades de aves, a manter-se a situação actual, perspectiva-se favorável, na medida em que as áreas florestais ao envelhecerem se tornam mais interessantes para este tipo de fauna, assegurando mais e melhor habitat para espécies sensíveis tanto no meio florestal como na galeria ripícola.

Num contexto de alterações climáticas a uma escala global, dadas as incertezas sobre as características reais destas alterações, apenas podemos esperar um aumento acentuado de temperatura e a alteração do regime de precipitação, com maiores amplitudes de caudal entre o Verão e o Inverno, num rio que deverá ver acentuado o respectivo carácter torrencial. Nesta perspectiva, importa ressaltar que a Cidade de Mirandela poderá vir a desempenhar um papel fundamental na vida do rio Tua a jusante da mesma: a forte diminuição do caudal nos meses de Verão que actualmente se verifica (ver ponto 5 do **Anexo VI**) devido, quer à estação seca, quer ao consumo de água e ou outros usos, terá consequências agravadas para as aves, nomeadamente Melros-d'água e Guarda-rios. Deste modo, será necessário prevenir o excesso de consumo e desperdício de água a montante da área em estudo. Se não se tomarem medidas de redução de consumo, haverá certamente uma probabilidade elevada de não ser possível vir a garantir a manutenção de um caudal mínimo ao longo do rio. Neste contexto, todas as perspectivas de aproveitamento com base na observação da natureza, de aves, de fruição do espaço natural, podem ser postas em causa, pelo menos na parte do rio incluída no estudo, devido à ausência de caudal.

Obviamente, estaremos num plano teórico de previsão que se baseia no pressuposto de que as alterações climáticas implicam aumento acentuado de temperatura e alteração do regime de precipitação. Assim, a ausência de precipitação por largos períodos terá como consequência um aumento de importância das zonas húmidas, pelo que tenderá a ocorrer uma concentração de aves nas proximidades destes locais, tornando-as muito mais sensíveis e vulneráveis a qualquer alteração. De igual modo, aves migratórias deverão recorrer mais a estas zonas durante os seus movimentos.

5.7.3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Esta é uma zona relativamente estável do ponto de vista das características do ecossistema aquático, tendo em conta que as formas de uso do solo nas zonas envolventes se baseiam numa actividade agro-florestal extensiva. Em termos de qualidade da água houve melhorias assinaláveis ao longo da última década, que se prendem com o tratamento dos efluentes de Mirandela e com a contínua diminuição de actividade do complexo agro-alimentar 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 químicas efectuadas). Assim, 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, na ausência da implementação do presente projecto, venha a apresentar uma boa qualidade da água. Associado com este factor, seria previsível, no futuro, a presença de comunidades diversas e equilibradas, dominadas por organismos intolerantes à contaminação.

5.8 PAISAGEM

Neste capítulo apresenta-se uma análise relativa ao comportamento evolutivo da paisagem da área de intervenção e sua envolvente, tendo em consideração a não execução do Aproveitamento Hidroeléctrico de Foz Tua.

No âmbito geral a não execução do Aproveitamento Hidráulico de Foz Tua irá permitir a manutenção e a evolução natural das três Unidades Homogéneas de Paisagem que integram a área de intervenção, nomeadamente: UHP Douro Vinhateiro, UHP Baixo Tua e UHP Terra Quente Transmontana.

Em termos de ecologia da paisagem prevê-se que não se venham a sentir impactes ao nível da ecologia da paisagem, pois considera-se que não existirão alterações profundas a nível do funcionamento do território, atendendo a que não se verificará alteração do regime lótipo actual permitindo a preservação do vale no trecho do rio Tua abrangido pelo projecto.

Em termos visuais pode considerar-se uma evolução no sentido da perpetuação da qualidade visual do vale no trecho interessado pelo projecto, assim como do carácter da paisagem. Por outro lado, a linha ferroviária do Tua, equipamento de elevado valor paisagístico, caso sofresse obras recuperação para resolução dos actuais problemas de segurança, poderia vir a manter-se como infraestrutura de referência para suporte de turismo no espaço rural (TER), assim como equipamento de permeabilidade no vale do Tua.

5.9 QUALIDADE DO AR

Relativamente à qualidade do ar, é expectável que o vale do Tua conserve a sua qualidade do ar elevada, não sendo este um descritor de maior significância para a diferenciação, a nível loco-regional, da evolução sem e com projecto.

Contudo, a uma escala nacional e mais global, e tendo por base a tipologia de projecto em estudo – uma fonte de energia renovável que permite, ainda, uma significativa capacidade de armazenamento de energia eólica (crescente no *mix* do sistema de produção) sob a forma de energia potencial, é expectável que não seja reforçada a sustentabilidade do Sistema Eléctrico Nacional (SEN), com tendência para uma **não melhoria** da qualidade global do ar, com influência nas alterações climáticas, nomeadamente quanto à emissão de gases com efeito de estufa relacionados com o sector de produção de energia.

5.10 AMBIENTE SONORO

O Ruído de Referência, que se pretende prospectivar, corresponde ao ambiente sonoro que existiria, no período de implantação do projecto, se a infra-estrutura em análise não fosse implementada. Na ausência de outra informação, pode-se considerar que o Ruído de Referência inicial (desprezando, neste momento, a sua própria evolução) é igual ao Ruído Antecedente (Ambiente Sonoro Actual) tanto para a fase de construção como para a fase de exploração.

No que concerne à evolução do Ruído de Referência ao longo dos anos, dada a estratégia geral de melhoramento do ambiente sonoro, patente tanto no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o Regulamento Geral de Ruído, como na Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002 (Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho), relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, afigura-se adequado considerar que os níveis sonoros se manterão. Nestas circunstâncias e dado que não são conhecidos outras intervenções com potencial afectação do ruído das zonas em análise, considera-se que os níveis sonoros do Ruído de Referência assumirão os valores explicitados no capítulo de Caracterização da Situação de Referência.

5.11 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A projecção da evolução das características de estruturação territorial no horizonte do Projecto deverá apontar para as seguintes tendências:

- Reforço da importância e alargamento da área de influência da cidade de Vila Real e do eixo Lamego – Vila Real – Chaves, em particular com a implementação do IC5 e com a recente conclusão do IP3/A24 até à fronteira espanhola;
- Reforço das sedes de concelho e da sua articulação e ligação aos principais eixos (IP3/A24 e IP4), em particular Mirandela e Bragança;
- Progressivo esvaziamento social e produtivo do território exterior aos principais eixos de comunicação e pólos urbanos;
- Valorização das práticas agropecuárias competitivas (vinha, olival, pomares) em locais específicos;
- Desenvolvimento do turismo e de espaços dedicados às actividades de recreio, lazer e alojamento;
- Os instrumentos de ordenamento do território em vigor e em revisão, face às características territoriais de base, deverão estabelecer um zonamento tendente à preservação e valorização dos espaços florestais e naturais com particular relevância para o canal do Tua.

5.12 SÓCIO-ECONOMIA

Apresenta-se, neste sub-capítulo, uma síntese do descritor Sócio-economia, cujo relatório se apresenta no **Anexo IX**.

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. Estas tendências perspectivam-se, nas próximas duas décadas, mais acentuadas na Região comparativamente às médias nacionais (INE, 2004).

É também expectável a manutenção do padrão observado nos últimos anos, de atracção de população das áreas predominantemente rurais para as respectivas sedes concelhias. No entanto, a actual desvitalização demográfica da maior parte destas áreas indica que estes fluxos populacionais estagnem e se reduzam efectivamente. Neste contexto, apenas os pólos urbanos da Região deverão manter alguma força centrípeta sobre a população regional, designadamente dos activos.

A análise do descritor demografia ao nível local permite antever a reprodução das tendências reportadas para a Região, agravadas pelo facto de se tratar agora de áreas predominantemente rurais, onde as variáveis e indicadores demográficos apresentam valores abaixo das médias das respectivas NUT III. A conjugação de saldos fisiológicos e migratórios negativos que se verifica actualmente, e que se deverá manter pelo menos até 2050, perspectivam um progressivo esvaziamento populacional e envelhecimento demográfico do Vale do Tua, designadamente das freguesias directamente afectadas pelo AHFT. Recorde-se que, entre 1991 e 2001, apenas o concelho de Mirandela, que contém o único pólo urbano do Vale, a cidade de Mirandela, apresentou um saldo migratório positivo.

A distribuição da população activa de TMAD por sectores de actividade evidencia a terciarização da economia regional. No entanto, como se assinalou na caracterização da situação de referência, o emprego no terciário apresenta-se muito dependente dos serviços públicos. A expressividade do terciário é significativamente maior nos concelhos que contêm pólos urbanos, de que é exemplo, o concelho de Mirandela. O sector primário, embora em regressão nas últimas décadas, detém ainda uma importância assinalável, particularmente nos concelhos mais rurais onde a vitivinicultura é a actividade dominante, ou seja, na NUT III Douro.

As dinâmicas futuras ao nível da economia e emprego podem delinear-se, embora apenas grosseiramente, a partir das perspectivas, que se antevêm para TMAD nos próximos anos, de regressão demográfica e de retracção no emprego no sector público. Estas apontam para a diminuição da taxa de actividade na Região, quer por aumento do peso dos idosos, quer pelo aumento do desemprego.

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, 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.

O crescimento da actividade turística no Vale do Tua é expectável a uma escala mais local considerando-se o investimento previsto em alojamentos turísticos e na requalificação das termas de S. Lourenço, assinalados na caracterização da situação de referência.

No entanto, a valorização turística do Vale do Tua está, nas condições actuais, muito dependente da manutenção e revitalização da linha-férrea do Tua, acções que necessariamente requerem um investimento adicional muito significativo na infra-estrutura para a garantia de condições de segurança e operacionalidade da linha-férrea. Nestas condições na evolução da situação sem projecto podem equacionar-se quer a manutenção da linha quer a sua desactivação.

A linha-férrea é, praticamente, o único acesso ao Vale numa parte significativa do troço do rio. O aproveitamento turístico com base num comboio histórico ou produto similar é aquele que se demonstra potencialmente mais interessante no cenário sem projecto. Isto, para além de não ser de excluir a possibilidade de a linha-férrea poder ser utilizada para fins turísticos alternativos na ausência da circulação dos comboios, através da sua reconversão, por exemplo, para uma ecopista, com grande potencial face às características do Vale do Tua.

O aproveitamento da linha-férrea como estrutura de suporte para o turismo de desporto e aventura, apesar de movimentar previsivelmente um menor número de turistas, comparativamente ao turismo ferroviário, poderia revelar-se mais vantajoso para as pequenas localidades ribeirinhas com acesso à Linha. O turismo ferroviário, embora apresente maior potencial em termos do quantitativo de turistas envolvidos, beneficia essencialmente a cidade de Mirandela e, em menor grau, a localidade de Foz-Tua, na extremidade jusante da Linha.

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. No cenário sem projecto, a linha-férrea do Tua permanecerá a única via de ligação longitudinal a cobrir integralmente o Vale. Porém, é grande a incerteza relativamente ao futuro da circulação ferroviária e consequente manutenção da Linha do Tua. O encerramento da Linha é um fantasma que assola a região desde que a CP encerrou, em 1990, o segundo grande troço desta linha-férrea entre Mirandela e Bragança. A continuação da circulação dos comboios tem-se mantido, em larga medida, devido ao empenhamento da Câmara Municipal de Mirandela.

No futuro esta linha iria necessitar de uma intervenção de fundo de modo a garantir plenas condições de segurança. Portanto, mesmo na ausência do AHFT o futuro da Linha do Tua permanece uma incógnita. A sua desactivação, a acontecer no cenário sem projecto privará as populações locais e os turistas da possibilidade de se deslocarem ao longo do Vale, e ditará um afastamento ainda maior ao Rio.

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.

No que diz respeito aos aspectos sócio-culturais verifica-se, do inquérito realizado aos Autarcas e do contacto com as populações locais da área de influência directa do AHFT, que predomina uma atitude que varia entre a indiferença e o desejo que se construa o empreendimento. Este desejo evidencia-se particularmente entre os autarcas mais jovens e agentes ligados ao alojamento turístico. Entre a população mais idosa a reacção pende mais para a indiferença e mesmo desconhecimento relativamente ao projecto.

As populações e agentes económicos directamente prejudicados são compreensivelmente desfavoráveis ao projecto. Observa-se uma grande preocupação no concelho de Carraceda de Ansiães em relação às Caldas de S. Lourenço. É também perceptível uma apreensão assinalável relativamente à perda de emprego, designadamente emprego temporário, associado à viticultura nas freguesias de Candedo, Pereiros e Pinhal do Norte.

Mas, as expectativas negativas relativamente ao futuro do Vale do Tua, qualquer que seja o cenário “com e sem projecto (AHFT)” são partilhadas pela esmagadora maioria das populações e autarcas locais. O declínio populacional, o envelhecimento, as dificuldades no acesso aos serviços de saúde e de transporte público, a falta de oportunidades para os mais jovens, definem um quadro desanimador onde não se vislumbram sinais de esperança. Neste contexto, a barragem acaba por ser vista, sobretudo pelos mais optimistas como uma oportunidade. Trata-se mesmo assim de um optimismo muito moderado na generalidade dos casos, reflectindo a consciência do isolamento do Vale e do elevado grau de depauperamento do seu capital humano, social e institucional.

A importância da paisagem é localmente reconhecida, em parte pela percepção do interesse e procura turística que esta tem vindo a despertar fora da Região. A paisagem constitui, em articulação com a Linha do Tua, um conjunto ao qual as populações locais atribuem algum potencial turístico e que encaram, por isso, com expectativa positiva na situação sem projecto. Trata-se, no entanto, também aqui de um optimismo moderado, justificado por um passado de expectativas goradas no que respeita à aposta no turismo ferroviário.

Apesar das suas vicissitudes, a Linha do Tua parece constituir a perda colectiva mais relevante associada ao projecto, sobretudo na sua dimensão patrimonial. São reconhecidas as suas limitações enquanto infra-estrutura de transporte, quer pela crescente preferência pelo transporte rodoviário próprio, quer pela desadequação e desarticulação dos horários dos comboios. O seu potencial turístico é também encarado, conforme já foi referido, com algum cepticismo. Mas, a dimensão patrimonial desta infra-estrutura é reconhecida e partilhada colectivamente, sobretudo nas freguesias mais ligadas no passado à circulação ferroviária.

5.13 PATRIMÓNIO CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E CONSTRUÍDO

A elaboração da Situação de Referência deste descritor permitiu identificar e caracterizar em campo 67 ocorrências patrimoniais na AE do Projecto, tratando-se sumariamente de diversos tipos de estruturas hidráulicas relacionadas com a pesca (pesqueiras) e a captação (açudes) e condução de água para engenhos de moagem (azenhas e moinhos de rodízio), bem como construções ligadas à exploração da Linha ferroviária do Tua, designadamente apeadeiros e pontes, em ferro, que integram o traçado da ferrovia. Detectou-se também um abrigo natural com gravuras rupestres, inédito, a jusante da Barragem, local abrangido pelo Alto Douro Vinhateiro, classificado como Património Mundial da UNESCO.

Nenhuma destas ocorrências é, tanto quanto se sabe, alvo de investigação ou valorização por parte das autarquias locais ou outras entidades públicas ou privadas, com excepção da elaboração de inventários arqueológicos. A linha do Tua está ainda em exploração, mas vários apeadeiros encontram-se encerrados, alguns dos quais marcados por actos de vandalismo. As estruturas hidráulicas encontram-se em grande parte abandonadas, com um grau de conservação ainda razoável (na Figura seguinte caracteriza-se o estado de conservação das ocorrências patrimoniais caracterizadas em campo).

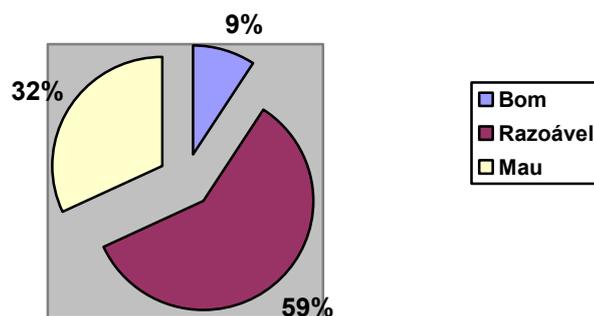


Figura 5.13.1 – Repartição percentual do estado de conservação das ocorrências patrimoniais

Assim, fazendo uma análise prospectiva da Evolução da Situação Actual sem projecto, prevê-se que o estado de conservação das ocorrências identificadas se degrade, contribuindo para tal o abandono (que reflecte o desinvestimento na conservação/manutenção do sítios), que no caso das estruturas hidráulicas, contíguas ao rio Tua, se traduz, a médio prazo, no seu desaparecimento, por erosão fluvial com um ritmo que irá depender do escoamento do rio. Os actos de vandalismo, nomeadamente nos apeadeiros da Linha do Tua, são também uma ameaça à sua conservação.