Quaternaire Portugal

POA C L
Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever

PLANO DE ORDENAMENTO DA ALBUFEIRA DE CRESTUMA-LEVER

ESTUDOS DE BASE

VOLUME 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Projecto Co-Financiado pelo FEDER

Fevereiro de 2004

ÍNDICE GERAL DE VOLUMES:

VOLUME 1 – ENQUADRAMENTO TERRTORIAL E SÓCIO-ECÓNOMICO

VOLUME 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
TOMO 1 - ANEXOS

VOLUME 3- CARACTERIZAÇÕES DE PORMENOR

VOLUME 4 - DESENHOS

VOLUME 5 – SÍNTESE DE CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

ÍNDICE DO VOLUME 2

	Pág.
1.CONDIÇÕES GEOLÓGICAS	1
1.1 Introdução	1
1.2 Metodologia de trabalho	2
1.3 Carta geológica e estrutural	3
1.3.1 Geologia	3
1.3.2 Estrutural	13
1.3.3 Aspectos de degradação física	14
1.4 Locais de interesse geológico	25
1.5 Descrição geomorfológica	27
1.5.1 Fisiografia	27
1.5.2 Formas do modelado	28
1.5.3 Detecção de mudanças de cota significativas nos últimos 25 anos	29
1.6 Memória descritiva da carta de erosão potencial de solos	30
1.6.1 Objectivo	30
1.6.2 Elementos climáticos principais	31
1.6.3 Solos	32
1.6.4 Vegetação	32
1.6.5 Aplicação da EUPS na zona da albufeira de Crestuma-Lever	33
1.7 Locais de interesse arqueológico	47
1.8 Estações dos trabalhos de campo	48
2. EXTRACÇÃO DE INERTES	51
2.1 Introdução	51
2.2 Metodologia de trabalho	51
2.3 Caracterização da estrutura produtiva dos areeiros	52
2.3.1 Caracterização do processo produtivo	52
2.3.2 Empresas	53
2.4 Caracterização da dinâmica fluvial	53
2.4.1 Descrição hidrográfica do Rio Douro	54
2.4.2 Interpretação das secções transversais	56
2.4.3 Projecto de extracção de inertes da albufeira de Crestuma-Lever	62
2.4.4 Análise granulométrica da areia	67

3. RECURSOS HÍDRICOS. QUALIDADE DA ÁGUA 70
3.1 Espaço rio 70
3.1.1 Água, confluência de rios 72
3.1.2 A água e os seus usos 76
3.2 Qualidade da água 80
3.3 Metodologia – parâmetros avaliados e sua abordagem 80
3.3.1 Parâmetros físicos 82
3.3.2 Parâmetros químicos 82
3.3.3 Parâmetros microbiológicos 82
3.3.4 Parâmetros biológicos 82
3.3.5 Estado trófico da albufeira 83
3.3.6 Metodologia de caracterização 83
3.4 Caracterização da albufeira de Crestuma-Lever 84
3.4.1 Análise da qualidade da água nos diferentes pontos face aos vários usos 84
3.4.2 Evolução da qualidade da água numa perspectiva longitudinal 106
3.4.3 Evolução temporal das violações à qualidade da água 114
3.4.4 O estado trófico da albufeira de Crestuma-Lever 120
4. FLORA E VEGETAÇÃO 122
4.1 Flora 123
4.1.1 Estado de referência da flora 123
4.1.2 Conservação da flora autóctone 125
4.2 Vegetação natural 128
4.2.1 Condicionantes 128
4.2.2 Comunidades vegetais 132
4.2.3 Séries de vegetação natural 148
4.2.4 Geosséries de vegetação natural 151
4.2.5 Conservação da vegetação natural 154

5. VERTEBRADOS TERRESTRES 159
5.1 Metodologia 160
5.1.1 Aspectos gerais 160
5.1.2 Trabalho de campo 161
5.1.3 Tratamento dos dados 161
5.2 Resultados 162
5.2.1 Área global incluída no POACL 162
5.2.2 Descrição dos locais prospectados 164
5.3 Considerações finais 170
6. ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS 173
6.1 Área do estudo – rede hidrográfica 173
6.2 Composição da ictiofauna e invertebrados bentónicos – estado do conhecimento 176
6.2.1 Ictiofauna 176
6.2.2 Invertebrados bentónicos 177
6.2.3 Macroinvertebrados bentónicos 178
6.3 Exploração de recursos aquáticos 180
6.3.1 Pesca profissional e desportiva 180
6.3.2 Extracção de inertes 181
6.4 Pressões antropogénicas sobre os recursos aquáticos 181
6.5 Inventariação da ictiofauna e de invertebrados bentónicos 183
6.5.1 Materiais e métodos 183
6.5.2 Resultados e discussão 185
6.6 Enquadramento legal 190
7. USO DO SOLO 193
7.1 Plano da bacia hidrográfica do rio Douro 193
7.2 Plano regional de ordenamento da zona envolvente do Douro 204
7.3 Plano de ordenamento da albufeira do Carrapatelo 208
7.4 Planos municipais de ordenamento do território 211
7.5 Uso actual do solo 235

1. CONDIÇÕES GEOLÓGICAS

1.1 Introdução

A análise das condições geológicas, da área abrangida pelo Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL), foi estruturada de modo a valorizar os aspectos essenciais do factor geologia para a fase de diagnóstico de estudo desta natureza.

Assim, procedeu-se ao levantamento geológico e estrutural de toda a área, com o registo cartográfico das litologias e estruturas ocorrentes (contactos, falhas, etc.), bem como de aluviões, terrenos de cultivo em linhas de água, escombreiras, aterros e depósitos de vertente, devido ao seu carácter erosivo. Os trabalhos de campo serviram ainda para a identificação dos Locais de Extracção de Inertes, Locais de Interesse Geológico (LIG), Locais de Interesse Arqueológico, para além de Locais de Degradação Física. Este trabalho foi complementado com a individualização de várias estações geológicas, em locais chave para este projecto.

A informação geológica de base, produzida durante a execução deste trabalho, foi o suporte para a análise e tratamento de um conjunto de factores considerados fundamentais:

- a geomorfologia e morfologia de declives;
- zonas de risco de erosão potencial;
- locais de interesse geológico;
- explorações mineiras abandonadas;
- locais de extracção de inertes.

Foram ainda assinaladas as situações consideradas como mais problemáticas de degradação física, para a manutenção da, desejável, estabilidade natural dos terrenos que integram a zona da albufeira.

As peças desenhadas, que integram esta memória descritiva, constituem documentos de síntese onde se procurou integrar espacialmente toda a informação adquirida. Só por si permitem uma leitura objectiva e imediata dos itens que foram desenvolvidos neste capítulo, referente às condições geológicas. As cartas desenhadas são as seguintes (veja-se Volume 5 – Cartografia):

- Carta Geológica e Estrutural;
- Carta de Declives;
- Carta de Erosão Potencial de Solos.

1.2 Metodologia de Trabalho

Para complementar a Geologia já conhecida da área com base na folha 13-B da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000 e responder à proposta[1] foi definido o seguinte plano de trabalhos:

- Consulta de bibliografia especializada e da informação existente sobre a área;
- Realização de trabalhos de campo com cartografia à escala 1:10.000 (adaptada de 1:25.000), que decorreram entre Outubro e Dezembro de 2003;
- Observações em estereoscopia das fotos aéreas de Outubro de 2003;
- Elaboração em software Auto CAD 2000, da carta de declives e a posterior aplicação de um algoritmo (Equação Universal de Perda do Solo, EUPS) para o cálculo do risco de erosão potencial de solos.

Dos trabalhos referidos anteriormente, resultaram vários "layers" separados, constituindo as seguintes cartas temáticas, com as respectivas memórias descritivas:

- Carta Geológica e Estrutural de pormenor à escala 1:10.000, com identificação dos Locais de Extracção de Inertes, Locais de Interesse Geológico (LIG), Locais de Interesse Arqueológico, para além de Situações de Degradação Física;
- Carta de Declives à escala 1:25.000 com cálculo de declives através de quadrados de 100 metros de lado, classificados nas seguintes categorias:
    1. 0 a 4%
    2. 4 a 8%
    3. 8 a 16 %
    4. 16 a 25%
    5. 25 a 40%
    6. 40 a 55%
    7. > 55%
- Carta de Erosão Potencial dos Solos à escala 1:25.000 com cálculo de valores da potencial perda de solo, através de quadrados de 100 metros de lado, classificados nas seguintes classes:

Classe	Designação	Valor (Ton./ha/ano)
A	Nula ou insignificante	<5
B	Fraca	5<A<30
C	Moderada	30<A<100
D	Severa	100<A<500
E	Muito severa	500<A<3000
F	Catastrófica	A>3000

[1] E as especificações técnicas do artigo 17º, ponto 2, alínea c) do Caderno de Encargos do Concurso.

1.3 Carta Geológica e Estrutural

1.3.1 Geologia

A área de estudo do POACL está dividida litologicamente em duas grandes áreas (ver Figura 1.1 e Carta 1, em anexo):

Parte 1) zona de rochas maioritariamente metassedimentares (parte ocidental);

Parte2) zona de rochas graníticas (parte oriental).

A sua divisão fica cerca de 3 km a SW da foz do Tâmega. Assim, as litologias presentes na área estudada estão representadas na legenda da Carta 1 (figura 1.2) grosso modo na sua posição estratigráfica.

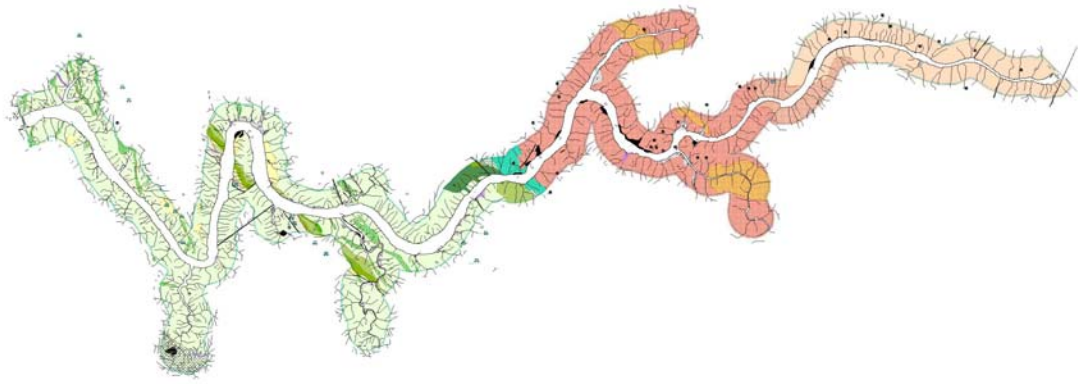


Figura 1.1 – Esboço da carta geológica (carta 1, ver anexo) em que é visível a dominância dos metassedimentos na parte ocidental (cores esverdeadas) e de rochas graníticas na parte oriental (cores avermelhadas).

Assim, as litologias dominantes desde a área da implantação do paredão da Barragem de Crestuma-Lever até à referida divisão são os **xistos** e **grauvaques** do Complexo Xisto-Grauváquico (CXG) ante-Ordovícico, intercalado por algumas faixas de **conglomerados** (Figura 1.3). Segundo MEDEIROS et al. (1964) os xistos são argilosos de variadas cores (cinzento, avermelhado, esverdeado, etc.) em camadas alternantes com grauvaques finos de tons variados. Em alternância com os xistos e grauvaques que acabamos de referir encontram-se, com frequência, assentadas, por vezes espessas, de conglomerados de elementos quartzosos bem rolados (Figura 1.3).



Figura 1.2 – Legenda da Carta Geológica (Desenho 1) com as litologias presentes na área estudada, grosso modo na sua posição estratigráfica (excepto os filões).

Os xistos referidos, quando examinados em lâmina delgada, revelam, no geral, a predominância de quartzo, sericite e clorite e, em menor quantidade, biotite, feldspatos, turmalina, esfena, zircão, apatite, grafite, rútilo, minerais metálicos, óxidos e hidróxidos de ferro, e por vezes, silimanite.



Figura 1.3 – Faixa de conglomerado intercalada em grauvaque, e ambas as litologias cortadas por filão de quartzo posterior, de atitude normal ao contacto (estação 1);

Na composição destes conglomerados figuram, como elementos essenciais, calhaus de quartzo e de quartzito, mas encontram-se, também, embora em menor número, calhaus de grauvaque e de xistos. Estes calhaus, no geral de forma elipsoidal, estão ligados por cimento argilo-micáceo de cor cinzenta esverdeada. O tamanho dos calhaus, normalmente, não excede 3 ou 4 cm de diâmetro, mas, por vezes atinge dimensões muito maiores. Por acções sobretudo de natureza tectónica, posteriores à deposição das referidas formações, os elementos rolados sofreram deformações bastante profundas, os calhaus aparecem alongados ou achatados, dispondo-se paralelamente aos planos de xistosidade. Não raras vezes, estas formações compreendem intercalações xisto-gresosas e são acompanhadas por filões de quartzo leitoso (Figura 1.3).

Entre as formações conglomeráticas que figuram dentro da área cartografada podem citar-se as observáveis nas trincheiras da estrada marginal do Porto a Entre-os-Rios. Na continuação das mesmas faixas encontram-se as formações conglomeráticas de Lever e de Crestuma, na margem sul da albufeira. Um afloramento que poderá ser identificado como um Local de Interesse Geológico (LIG) é o assinalado com a estação geológica 1, na qual foi obtida a fotografia (Figura 1.3). Perto deste local é possível observar não só a maioria das litologias já referidas como também a estrutural que as afecta, nomeadamente filões de quartzo de pequena dimensão e a xistosidade e diaclasamento dos xistos e grauvaques (Figura 1.4).



Figura 1.4 – Bancadas de xisto afectado por forte diaclasamento na estação 1, de atitude N50º;45ºSE.

Os xistos são das litologias até agora referidas as que apresentam mais problemas de sustentação e mesmo de erosão. Se a xistosidade e principalmente o diaclasamento forem paralelos ou sub-paralelos às margens da albufeira, contribuem de forma significativa para a falta de sustentação das margens e mesmo para o enchimento do leito da albufeira.

Quem se desloca de jusante para montante, a partir da Barragem de Crestuma-Lever, encontra seguidamente as formações da Bacia Carbonífera do Douro, que se desenvolvem numa extensão de cerca de 50 km com a orientação geral NW-SE. A existência de rochas quartzíticas do Ordovícico nesta região deu origem, por erosão diferencial, a cristas orientadas na direcção NW-SE.

Segundo MEDEIROS et al. (1964) as cristas quartzíticas que atravessam esta zona formam dois ramos, correspondentes a um anticlinal erodido. O ramo ocidental constitui as serras das Flores e de S. Domingos e o ramo oriental forma as serras de Santa Iria, das Banjas e de parte da serra da Boneca. Estas duas faixas são portanto o prolongamento para SE dos ramos oriental e ocidental do anticlinal de Valongo (MEDEIROS et al. 1964).

São, no geral, **quartzitos** compactos (atravessados por veios de quartzo branco), dispostos em leitos alternantes com camadas de xistos duros, cinzento-escuros. As camadas referidas, cuja espessura oscila entre 100 e 800 m, orientam-se na direcção N 40° W e inclinam 45° a 85° para NE. Em alguns pontos os leitos são verticais e sobre o rio Douro, inflectem para E, atravessam aquele rio no sítio da Abitureira e vão terminar, não muito longe, no Alto de S. Gens, interrompidas pelo granito porfiróide de Castelo de Paiva. Na estrada que margina o Douro pelo lado norte, entre o lugar de Cancelos (Sebolido) e a ribeira do Couço, as camadas do ramo oriental formam uma série de dobras que se observam do outro lado do rio (Figura 1.5) (MEDEIROS et al. 1964).

Estas rochas quartzíticas constituem pela sua espectacularidade e potencialidade didáctica para o ensino da Geologia, um Local de Interesse Geológico (LIG) por excelência. A compreensão dos processos da sua formação são exemplificativos de como se formam grande parte das rochas desta região, nomeadamente no que respeita ao Anticlinal de Valongo. Acresce ao seu interesse a possibilidade de em vários pontos do afloramento, tanto numa faixa como noutra, observarmos diversas espécies de fósseis *Cruziana,* no geral de grandes dimensões.

As rochas quartzíticas do ramo ocidental atravessam o Douro através da região da Lomba, onde se interrompem; reaparecendo depois, na margem direita, sob a forma de pequeno retalho de quartzitos, parcialmente coberto pelas areias fluviais (MEDEIROS et al. 1964).

Do ponto de vista de sustentabilidade das margens, é das rochas metassedimentares, aquela que apresenta menores riscos.



Figura 1.5 – Cristas quartzíticas do ramo oriental do Anticlinal de Valongo, cuja visibilidade espectacular do lado sul da Albufeira Crestuma-Lever, implica a sua classificação como Local de Interesse Geológico (LIG).

Na base dos depósitos ordovícicos existe uma assentada conglomerática, de espessura variável, que acompanha quase sempre os **quartzitos skidavianos**, em discordância com o Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico. A referida formação aparece num e noutro flanco do anticlinal de Valongo e relaciona-se com o início do movimento do Ordovícico. É formada, geralmente, por calhaus rolados de quartzo, de dimensões variáveis, atingindo por vezes 4 ou 5 cm de diâmetro.

Os depósitos de **terraços fluviais** do Plio-Plistocénico, que afloram a mais de cem metros de altitude estão dentro da área referida como de rochas metassedimentares, mas depositadas por cima destas. Encontra-se este tipo de depósitos de terraço ao longo das margens do Douro, do Sousa e do Paiva. No Douro estão bem representados, sobretudo, os níveis mais elevados.

Na região de Medas, este nível de terraço está representado por duas manchas (Carta 1). A primeira abrange parte da área do lugar da Fisga e prolonga-se, ao longo da estrada que conduz à beira-rio, até junto da linha de água chamada Porqueira; a outra mancha, muito menos extensa do que a primeira, situa-se na margem esquerda desta linha de água, próximo da curva do rio Douro, em frente a Pé de Mouro. Merece, igualmente, referência o terraço de Lever, da mesma altitude, localizado na margem sul do Douro, sobre o qual assenta aquela povoação (Carta 1) (MEDEIROS et al. 1964).

Entram na composição destes depósitos areias e calhaus rolados, de dimensões variáveis, por vezes em camadas alternantes com leitos de argila (Figura 1.6).



Figura 1.6 – Aspecto da sequência sedimentar dos depósitos de terraços fluviais, em que se verifica a presença de blocos numa matriz constituída por areias e argilas.

Na região de Melres e da Lomba (Figura 1.7) existem **depósitos aluviais**, formados por areias soltas ou pouco consolidadas, que correspondem a um nível de terraço de 15-20 m. Os depósitos citados formam duas manchas: a de Redolhos, na margem norte do Douro, próximo de Melres, e a do «Areio da Lomba», na margem sul, em frente da quinta da Varziela (MEDEIROS et al. 1964).



Figura 1.7 – Pormenor de foto aérea de Outubro de 2003, em que é assinalada os depósitos de aluvião actual e o depósito aluvial mais antigo a norte da localidade de Lomba (ver Carta 1)

Refira-se ainda os **aluviões actuais** que ao longo dos rios, assinalados por extensas acumulações de areias aluviais. Merecem referência os «areinhos» do Douro, situados por exemplo em Lomba (Figura 1.5). Segundo MEDEIROS et al. (1964) no fundo dos vales fluviais acumulam-se, frequentemente, depósitos finos, argilosos, em geral aproveitados como terrenos de cultivo (ver Carta 1).

Por último resta referir os **depósitos de vertente**. São depósitos constituídos por fragmentos angulosos, soltos ou ligados por matéria argilosa, provenientes da desagregação de rochas duras, acumulados no sopé das vertentes.

Observaram-se na área de estudo essencialmente dois tipos:

- terrenos pouco consistentes, constituídos por sedimentos pouco calibrados, de grande variação granulométrica (da argila ao bloco) (Figura 1.8);
- terrenos bastante consistentes, constituídos por sedimentos mais bem calibrados, muitas vezes agregados por uma matriz argilosa e por vezes ferruginosa (Figura 1.9).

Os referidos em primeiro lugar, são por razões óbvias, os que apresentam maior risco de erosão potencial.



Figura 1.8 – Depósito de vertente mal consolidado em que é visível a má calibragem dos seus elementos (da argila ao bloco).



Figura 1.9 - Depósito de vertente bem consolidado devido à boa calibragem dos seus elementos.

A zona das rochas graníticas, que como já se referiu começa cerca de 3 km a SW da foz do Tâmega, vai até à barragem do Carrapatelo, que é a zona mais a montante da albufeira de Crestuma-Lever (Carta 1). Tratam-se de granitos monzoníticos de duas micas, predominantemente biotíticos que a seguir se descrevem.

Segundo MEDEIROS et al. (1964) existem na área estudada essencialmente quatro tipos de granitos: granito porfiróide de grão grosseiro a médio, médio e fino para além do não porfiróide, de grão médio a fino.

Granito porfiróide de grão grosseiro a médio: trata-se de granito porfiróide, leucomesocrático, geralmente de grão grosseiro, de duas micas, com predominância da biotite, passando gradualmente num ponto ou noutro a granito de granularidade menos grosseira, também biotítico.

Os afloramentos deste tipo de granito acompanham, pelo lado W, em quase toda a extensão os terrenos do Complexo Xisto-Grauváquico e do Ordovícico, produzindo larga zona de metamorfismo, contactando pelo lado E com o granito porfiróide de grão médio, ao qual passam gradualmente. A separação entre estes dois tipos de granito é mais ou menos arbitrária.

A observação em lâmina delgada permite classificar a rocha como um granito monzonítico, por vezes de tendência alcalina. Apresenta textura porfiróide de base hipidiomórfica granular grosseira ou grosseira a média. A composição mineralógica compreende, como minerais essenciais, quartzo, albite-oligoclase, oligoclase, oligoclase-andesina, microclina, microclina-pertite, micropertite, biotite, moscovite e, corno acessórios apatite, zircão, andaluzite, silimanite, turmalina, fluorite, rútilo acicular e minerais metálicos.

Granito porfiróide, de grão médio: este tipo de granito forma na região E da carta uma faixa orientada, sensivelmente, na direcção NW-SE, que continua para além dos limites do mapa. É, igualmente, uma rocha leucomesocrática, monzonítica, com forte tendência alcalina. Contacta, do lado ocidental, com granito porfiróide grosseiro, gradualmente. Do lado oriental, a rocha passa, também de modo gradual, ao granito não porfiróide, de grão médio a fino, de S. Tiago de Piães e de S. Lourenço do Douro, por desaparecimento dos fenocristais de feldspato.

A textura é porfiróide, de base hipidiomórfica granular média. Quanto à composição mineralógica, este granito é formado por quartzo, albite-oligoclase com tendência para oligoclase franca, microclina, microclina-pertite, micropertite, biotite e moscovite. Os minerais acessórios e secundários observados são idênticos aos do granito anterior.

A rocha, quando sã, é utilizada como pedra para a Construção Civil. É o caso da pedreira da estação 42 (Figura 1.10).

Entre as pedreiras existentes na região, mas fora da área de estudo, figuram as que se situam ao longo da estrada de Entre-os-Rios e Marco de Canaveses conhecidas pelas pedreiras de Alpendurada.



Figua 1.10 – Pedreira em plena laboração no granito porfiróide de grão médio, sendo a única do aglomerado de pedreiras de Alpendurada que fica dentro da área de estudo.

Granito porfiróide, de grão fino: este tipo de granito forma duas manchas que afiaram no meio do granito porfiróide de grão grosseiro. Trata-se dum granito mesocrático, monzonítico, com raros minerais de metamorfismo.

O exame microscópico revela que este granito é formado por quartzo, oligoclase, microclina, micropertite, biotite e moscovite. Como minerais acessórios, além de apatite, zircão, cordierite e rútilo, a rocha contém fluorite e minerais metálicos.

A rocha contacta, a toda a volta, com o granito porfiróide de grão grosseiro, referido antes, ao qual parece passar gradualmente, em certos pontos; outras vezes, pelo contrário, o contacto é nítido. Apresenta disjunção esferoidal e encontra-se, no geral, bastante alterada; em certos pontos, parece englobar massas do granito circundante.

Granito não porfiróide, de grão médio a fino: trata-se, de modo geral, dum granito leucomesocrático, de grão médio, por vezes fino, de duas micas, em que a biotite no geral predomina sobre a moscovite.

A textura é alotriomórfica granular média ou fina, por vezes mostrando um ou outro fenocristal de feldspato.

Quanto à composição mineralógica, este granito é formado por quartzo, albite-oligoclase, oligoclase, microclina, microclina-pertite, micropertite, biotite e moscovite. Como minerais acessórios foram assinalados apatite, zircão, rútilo acicular e elementos metálicos. Entre os minerais secundários citam-se a caulinite, a sericite, a calcite, a clorite, a esfena, óxidos e hidróxidos de ferro, etc.

As rochas filoneanas estão segundo MEDEIROS et al. (1964) distribuídas por toda a região estudada. Elas são essencialmente de três tipos, das mais raras para as mais comuns: **aplitopegmatíticas, doleríticas e quartzosas**.

Filões aplitopegmatíticos: são rochas extremamente raras na área estudada. No único filão assinalado, assinale-se a sua grande alteração e a predominância de grão fino, o que dá grandes problemas de estabilidade de taludes e de erosão potencial.

Filões de dolerito: são filões de rochas quase sempre alteradas e com disjunção esferoidal característica. Entre os filões observados merecem referência, em primeiro lugar, o que aflora na localidade de Broalhos. Encontram-se nos terrenos do Complexo Xisto-Grauváquico ante-ordovícico, muito próximos das antigas explorações de antimónio (minas de Montalto, minas do Corgo, minas da Ribeira, etc.) que já ficam fora da área de estudo. A orientação geral destes filões é próxima da direcção N-S, embora com algumas variações locais. A espessura varia, no geral, entre 1 e 8 m. A sua grande alteração dá grandes problemas de estabilidade de taludes e de erosão potencial.

Filões de quartzo: estes filões são pouco numerosos e encontram-se, sobretudo, nas regiões graníticas. Orientam-se, a maior parte, na direcção N 35° E. Outro sistema de filões, constituídos na mesma por quartzo leitoso, mas com orientação variável, predominando a direcção E-W, encontra-se nas formações do Complexo Xisto-Grauváquico.

São essencialmente de dois tipos, os filões de quartzo: **quartzo maciço** e **quartzo brechóide**. Os filões de **quartzo maciço** são geralmente estéreis, de aspecto leitoso e atravessam indistintamente os diferentes tipos de granito, assim como as zonas de metassedimentos. Além destes filões quartzosos, existe uma série de afloramentos de quartzo, em que este se mostra fracturado e esmagado, com estrutura **brechóide**. Estes afloramentos são observáveis numa extensão de cerca de 3 km (estação 5).

1.3.2 Estrutural

As unidades do Paleozóico evidenciam duas fases Hercínicas de dobramento (D1 e D3). A primeira gera dobras vergentes para oeste, eixos mergulhantes para noroeste e a respectiva xistosidade S1, de plano axial penetrativa. A segunda (D3) gera dobras de eixos horizontais, planos axiais sub-verticais e clivagem de crenulação S3, pouco penetrativa.

O campo de tensões associado a estas fases de deformação também gerou o seguinte sistema de

falhas (ver Carta 1, em anexo):

- Sulco Carbonífero Dúrico-Beirão. Sistema de falhas de direcção NW-SE com movimento esquerdo e componente de cavalgamento para oeste. Foi este sistema que controlou a deposição do Carbonífero, e preservou as camadas deste período, nomeadamente as de carvão com antracite.
- Sistema NW-SE. Este sistema afecta toda a região, mas principalmente a metade ocidental, onde afloram os metassedimentos. São fendas de tracção geradas pela fase D3.
- Sistema NNE-SSW. Trata-se de um sistema de fracturas frágeis, com movimento esquerdo. Afecta tanto os metassedimentos como os granitos. O local onde melhor se visualiza este sistema é na freguesia da Lomba, onde a falha rejeita o Sulco Carbonífero (ver mapa 1). Também pertence a este sistema a falha que passa perto do lado sul do paredão da Barragem do Carrapatelo (observava-se em afloramento aquando da sua construção), que para norte está preenchido por um filão de quartzo.

Na legenda da Carta 1 (ver Volume 4), pode-se ver as medidas de estrutural que se efectuaram nas observações de campo, na fotointerpretação das fotografias aéreas de Outubro de 2003, bem como na bibliografia (ver anexo).

1.3.3 Aspectos de degradação física

Na área estudada da zona envolvente da albufeira Crestuma-Lever foram identificadas várias áreas de degradação física que seguidamente se descrevem através de um circuito que inicia na barragem de Crestuma-Lever pelo lado norte até à barragem do Carrapatelo, e regressa pelo lado sul à barragem Crestuma-Lever.

A estação 1A, fica localizada na Estrada Nacional nº108 e corresponde a um assentamento visível no lado direito do piso da estrada, junto à vedação para a albufeira. Tratam-se de pequenas deslocações de massa que nas várias albufeiras do Douro têm provocado várias rupturas de terreno, culminando muitas vezes com desabamentos para dentro da albufeira. Este tipo de fenómenos tem sido alvo de estudo de várias entidades ao serviço da antiga JAE e actual Instituto da Estradas de Portugal.

Na zona da estação 2 assinala-se a presença de antigos areeiros (Figura 1.11) que exploraram depósitos de terraços fluviais do Plio-Plistocénico a mais de cem metros de altitude. Tal como já se referiu, entram na composição destes depósitos areias e calhaus rolados, de dimensões variáveis, por vezes em camadas alternantes com leitos de argila. No caso dos depósitos que foram explorados, são constituídos por calhaus rolados, principalmente de quartzo e quartzito, de dimensões muito variáveis, chegando a atingir alguns deles, cerca de 70 cm de espessura (MEDEIROS et al. 1964).

As referidas explorações atingiram dimensão considerável, causando a alteração dos cursos de água naturais e a fisiografia natural da área.

O completo abandono destas antigas explorações tem provocado problemas de ravinamento, apenas debelada em parte por uma cobertura vegetal mas que mesmo assim evidencia uma erosão muito acima da observada na maioria dos terrenos que envolvem a albufeira, constituindo uma grande fonte de sedimentos para o leito da albufeira.

Outra degradação física na área estudada é a ocupação de linhas de água com depósitos de inertes para armazenamento. Esta situação está normalmente associada à actividade de extracção de inertes da albufeira, ou ainda a desaterros como se verifica na zona da estação 28 (Figura 1.12).



Figura 1.11 – Antigos areeiros cujas explorações abandonadas apresentam alguns fenómenos de ravinamento, debelada em parte por vegetação dispersa.



Figura 1.12 – Zona de aterro de pedra de dimensão bloco e areia, ocupando uma linha de água, sem qualquer protecção das águas pluviais.

Trata-se de uma linha de água que está toda ocupada com depósitos de inertes de dimensão bloco e areia. Este depósito está relacionado com um dos maiores estaleiros da albufeira, marcados com as estações 25, 26 e 39. De facto trata-se de um areeiro com vários batelões e dragas de rio em actividade, como se pode ver facilmente na fotografia aérea (Figura 1.13).



Figura 1.13 - Foto aérea onde são visíveis os areeiros/estaleiros das estações 25, 26 e 39, bem como o depósito de areias no canto superior direito.

Os areeiros e/ou estaleiros estão principalmente localizados na metade oriental da área estudada, com grande concentração na zona de Castelo de Paiva. A maior parte deles apresenta grande actividade como ilustram as Figuras anteriores e as Figuras 1.14 e 1.15.

A localização de todas estas actividades é apresentada através de estações numeradas na Carta Geológica (Carta 1 em anexo) bem como uma pequena descrição no ponto 1.8.



Figura 1.14 – Exemplo de areeiro com grande actividade (estação 29).



Fotografia 1.15 – Areeiro e estaleiro com grande número de batelões (estação 38).

Outros factores de degradação física evidente são os vários acessos às novas pontes de Castelo de Paiva. São de grandes dimensões, causando um grande impacto visual na paisagem como demonstram as Figuras 1.16 e 1.17.



Figura 1.16 – Excerto de foto aérea de Outubro de 2003, onde são bem visíveis as obras de acesso do lado norte, às novas pontes de Castelo de Paiva.



Figura 1.17 – Impacto visual dos acessos às novas pontes de Castelo de Paiva (vista sul).

Para além disso criaram problemas de erosão adicional que têm contribuído com uma grande quantidade de sedimentos extra para a albufeira como ilustra a Figura 1.18.

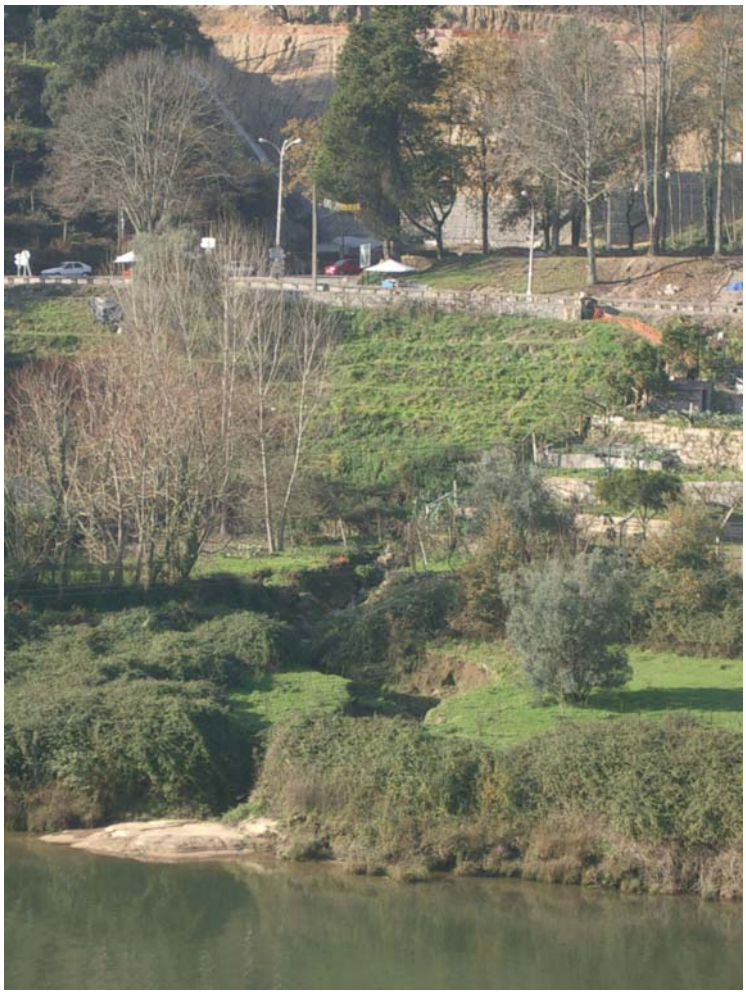


Figura 1.18 – Acumulação de sedimentos extra na foz de pequena linha de água, causada pelos ravinamentos a montante, devido às obras dos acessos às novas pontes de Castelo de Paiva.

Outro tipo de terrenos que apresenta grande potencial de erosão são as antigas escombreiras mineiras, às quais estão associadas já alguns exemplos de deslocações de terrenos (movimentações de massa), como é o caso do rebentamento natural do paredão da barragem de rejeitados da mina de Terramonte, que causou o deslocamento da sua escombreira (Figuras 1.19 a 1.22).



Figura 1.19 – Local da estação 16 (fora da área de estudo), onde se encontrava uma escombreira da antiga mina de Chumbo (Pb), Prata (Ag) e Zinco (Zn) de Terramonte, que por causas naturais acabou por desabar e escoar-se até à albufeira (Figuras 1.120 a 1.22)

Apesar da mina de Terramonte estar situada fora da área de estudo, as suas antigas escombreiras causaram grandes problemas de sedimentação extra a jusante, na Ribeira da Castanheira, que já está dentro da área estudada.



Figura 1.20 – Local de deposição da escombreira anteriormente referida na ribeira da Castanheira que é visível da Estrada Nacional nº 222, entre o Km 42 e 43.



Figura 1.21 – Outra zona da Ribeira de Castanheira (estação 14) onde se deu a deposição de parte da escombreira de Terramonte que é visível do cemitério da freguesia de Raiva.



Figura 1.22 – Local de chegada da Ribeira da Castanheira à Albufeira de Crestuma-Lever, em que é ainda visível o grande transporte de sedimentos vindo da escombreira de Terramonte.

Como ilustra o excerto da foto aérea de Outubro de 2003 (Figura 1.23) o acidente referido teve grandes implicações na sedimentologia da Ribeira de Castanheira. Sabendo que a barragem de rejeitados de uma mina recebe o material sujeito a vários tipos de tratamento metalúrgico, é de esperar que haja grandes quantidades de Chumbo (Pb), Prata (Ag) e Zinco (Zn) para além dos reagentes utilizados no tratamento de minérios.

Tendo em conta a conhecida contaminação causada quer nos solos, quer nas águas, por elementos químicos como por exemplo o Chumbo (Pb) é de esperar que esta área esteja

afectada. As Figuras 1.24 a) e b) e 1.25 ilustram a evolução que tem havido na sedimentologia desta ribeira nos últimos 8 anos.

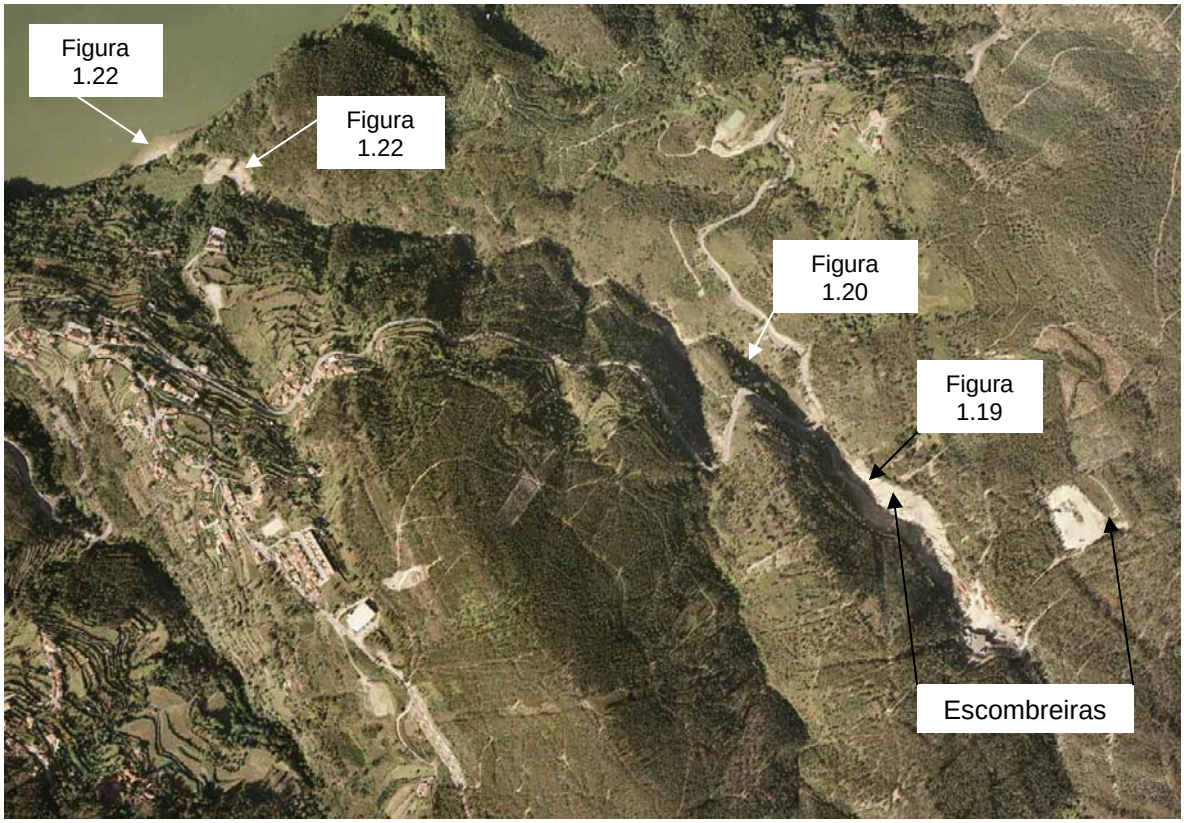


Figura 1.23 – Excerto da foto aérea de Outubro de 2003, com localização das observações. Destaque-se a grande quantidade de sedimentos ao longo da Ribeira da Castanheira. No lado direito está assinalada a escombreira que ainda se apresenta bastante intacta.

a) 

b) 

Figura 1.24 – a) Fotografia de satélite da foz da Ribeira de Castanheira de 1995 (CNIG); b) Fotografia aérea da foz da Ribeira de Castanheira de 2003.

Outra deslocação de escombreiras mineiras, mas desta vez pela acção do Homem, foi a operada em parte das escombreiras das minas do Pejão. Esta ficou-se a dever ao alargamento da estrada nacional nº 222 na localidade de Pedorido (estação 12, Figura 1.25). O transporte das escombreiras deu-se para muito perto deste local (estação 9, Figura 1.26).



Figura 1.25 – Novo trajecto da Estrada Nacional nº 222 de onde saíram algumas toneladas de escombreiras e outro material para o local da estação 9 (Figura 1.26).



Figura 1.26 – Local escolhido para a deposição da escombreira (estação 9). Saliente-se o grande declive desta área, bem como a linha de água muito próxima.

O terreno escolhido para a deposição do material resultante da obra pública referida anteriormente, apresenta um grande declive, no fundo do qual corre uma linha de água com alguma expressão, potenciando drenagem de elementos sólidos e químicos para jusante.

O Complexo Mineiro da Empresa Carbonífera do Douro (vulgo Minas do Pejão) - têm ainda uma degradação física que é conhecida por subsidência mineira que está associada à rede de galerias subterrâneas deste Complexo Mineiro desactivado. Segundo GASPAR et al. (1995) esta provoca impactos muito acentuados à superfície, nomeadamente em: edifícios, campos florestais e de cultivo, rede de distribuição de água, rede eléctrica e nascentes de água. No entanto a subsidência superficial circunscreve-se à zona da mina de Germunde e evidencia a sua forte relação com aspectos geológicos e estruturais.

Outras das situações de degradação física, que estão espalhadas em toda a área estudada são as resultantes de causas que embora naturais são potenciadas pela acção do homem quando se fazem escavações como por exemplo aquando da construção de estradas. São essencialmente causadas por duas situações geológicas: a destabilização depósitos de vertente (Figura 1.27) e o paralelismo de planos de foliação (estratificação, xistosidade, diaclasamento, falhas) com o declive que apresentam os terrenos (Figura 1.28).



Figura 1.27 – Exemplo de desmoronamento de talude na estrada nacional nº 108, motivada pela destabilização de depósito de vertente.

Na nossa opinião é esta última situação geológica a maior responsável pelos conhecidos fenómenos de erosão dos taludes da Albufeira de Crestuma-Lever. Estará relacionada com as oscilações do nível da Albufeira, na medida que a infiltração de água através das foliações (estratificação, xistosidade, diaclasamento, falhas) nos terrenos adjacentes causam a sua expansão, que é seguida de uma contracção, aquando do abaixamento do nível da Albufeira.



Figura 1.28 – Exemplo de derrocada na estrada nacional nº 222 em que o paralelismo entre uma foliação, neste caso a xistosidade que é coincidente com estratificação, e o declive do talude faz com que haja derrocadas periodicamente.

1.4 Locais de Interesse Geológico

O património geológico constitui um dos pilares do chamado "Património Natural" de uma região. A par do património construído é um importante elemento caracterizador e enriquecedor da riqueza de uma área.

O património geológico pode ser considerado a três escalas distintas tendo, num dos extremos a escala do afloramento (dimensão métrica), a uma escala intermédia o sítio (dimensão que pode variar desde alguns até à centena de metros) e, no outro extremo a escala da paisagem (dimensão que pode variar entre a centena de metros e alguns quilómetros). Estes locais são designados como Locais de Interesse Geológico (LIG).

Além da classificação proposta, essencialmente dependente da dimensão do LIG, consideramos que é igualmente importante avaliar a relevância de que o local em questão se possa revestir. Esta relevância pode ser considerada segundo diferentes aspectos: científico, pedagógico, cultural, turístico e económico.

Considerando a escala a que este trabalho foi executado, dificilmente seriam identificados LIG ao nível do afloramento. Contudo, o conhecimento geológico que possuímos da área e o trabalho de campo que foi desenvolvido, permite-nos considerar como LIG's alguns dos muitos afloramentos que abundam nesta região.

Assim, na área da envolvente da Albufeira da Barragem de Crestuma-Lever, podem ser considerados como LIG's os seguintes locais:

- Conglomerados intraformacionais do Complexo Xisto-Grauváquico - trata-se de uma unidade, representada nas duas margens da albufeira, à escala do afloramento; são claramente mais abundantes na margem direita da albufeira, em particular no sector compreendido entre a barragem e os terrenos do anticlinal de Valongo; a relativa abundância de afloramentos onde ocorrem estes conglomerados, leva-nos a atribuir-lhes, apenas, interesse eminentemente científico-didáctico;
- Cristas quartzíticas do Ordovícico - trata-se de uma unidade, também representada nas duas margens, mas considerada ao nível da paisagem; estas cristas encontram-se na dependência directa da mega estrutura designada por Anticlinal de Valongo e, as que correspondem ao flanco oriental deste anticlinal são, sem dúvida alguma, muito mais imponentes; este LIG, à escala da paisagem reveste-se de interesses múltiplos; assim, além do interesse científico e pedagógico que apresentam, podem ser alvo de aproveitamento ao nível turístico e até económico transformando-se em locais propícios para a prática de alguns desportos radicais;
- Complexo Mineiro da Empresa Carbonífera do Douro (vulgo Minas do Pejão) - trata-se de um complexo mineiro, encerrado desde os primeiros anos da década de noventa do século passado, mas no qual ainda são visíveis muitos dos traços que caracterizaram a actividade extractiva nesta região. Trata-se de um LIG que, dada a sua dimensão, deve ser classificado ao nível do sítio. Nas instalações mineiras desta exploração, em Germunde foi fundamentalmente em lavra subterrânea, seria possível a criação de uma infra-estrutura de apoio a licenciaturas vocacionadas para a área das Ciências da Terra. Em função do exposto, este LIG mostra-se interessante ao nível pedagógico (apoio às licenciaturas da área das ciências da Terra), cultural (preservação e estudo do património mineiro), turístico / económico (recuperação de antigas galerias mineiras para criação de percursos interpretativos no seu interior). Embora não referido admite-se que mesmo o interesse científico possa não estar totalmente esgotado, até porque são conhecidas jazidas de vegetais fósseis nas camadas doCarbonífero entre Sobrido, Lomba e Germunde.

- Todas as outras ocorrências de antigas explorações mineiras para o Chumbo (Pb), Zinco (Zn) e Prata (Ag), para Ouro (Au) e Antimónio (Sb) e para o Carvão (c) têm pelo menos interesse científico.

Os LIG's referidos apresentam características que ultrapassam o interesse local (municipal) podendo assumir interesse regional e, no caso do Complexo Mineiro, mesmo interesse nacional.

1.5 Descrição Geomorfológica

A albufeira de Crestuma Lever insere-se no curso inferior do rio Douro. O rio Douro tem como afluentes principais, na margem direita os rios Mau e Tâmega e na margem esquerda os rios Inha, Arda e Paiva.

Com a actual ocupação da superfície pelo espelho de água da albufeira não se tornam evidentes quaisquer roturas de declive no perfil longitudinal do Rio Douro no troço em estudo.

Toda a área em estudo se insere no intervalo dos 0 aos 100 metros da Carta Hipsométrica.

1.5.1 Fisiografia

A área da albufeira é definida, do ponto de vista geomorfológico dentro de uma única unidade que é o vale do Rio Douro e o troço final dos seus afluentes.

A organização da rede de drenagem neste troço do Rio Douro está condicionada por linhas de drenagem que se estruturam segundo a direcção aproximada de N-S, em contraponto ao alinhamento geral do troço do Rio Douro que é E-W. Mesmo as inflexões de direcção, que se verificam na zona da Lomba, só vêm confirmar a tendência geral E-W.

Considerando que os principais factores do substrato geológico possíveis de condicionar a rede de drenagem – anisotropia do substrato xistento e principais contactos geológicos segundo o azimute NW-SE e rede de falhas e fracturas segundo o azimute NNE-SSW – não têm a orientação geral do troço do Rio Douro dentro do sector em estudo, é de supor que o leito do Douro está numa fase juvenil apresentando características mais de um troço médio ou superior do que do troço inferior de uma linha de água com esta importância. Contudo, alguns dos azimutes que as linhas de drenagem seguem podem ter explicação nos factores do substrato geológico que se apontaram em cima.

O aspecto **meandriforme** que o Rio Doura apresenta na zona da Lomba, não corresponde a um verdadeiro meandro, mas antes resulta de um traçado caprichoso resultante do competitivo processo de erosão e deposição em consequência da dinâmica fluvial, condicionado por algum factor estrutural do substrato geológico.

Os vales por onde se estende a bacia da albufeira de Crestuma – Lever apresentam-se bem definidos, com um perfil em V pronunciado e margens sensivelmente simétricas.

Estas características mantêm-se quase inalteradas independentemente do substrato ser granítico, na metade a montante, ou xistento na metade a jusante. Nos troços onde se atravessam litologias particularmente resistentes à erosão, como é o caso dos quartzitos do Silúrico e Ordovício, os vales ficam ligeiramente mais apertados, de margens mais escarpadas.

A carta de declives elaborada para a albufeira torna evidente que se trata de margens jovens com declives médios acima de 25%.

As zonas de maior declive, nomeadamente com declive superior a 55%, assumem preponderância nos troços instalados em rochas mais resistentes e nos maciços graníticos.

As zonas de menor declive, nomeadamente com declive inferior a 8%, estão limitadas a alguns depósitos aluvionares nas margens do Rio Douro e no rebordo da plataforma que culmina nas margens do Douro, já no troço mais a jusante.

1.5.2 Formas do modelado

Na zona da albufeira as formas do modelado estão muito limitadas uma vez que estamos em presença de um troço fortemente erodido pelo acção do Rio Douro e seus afluentes no continuado trabalho de entalhe das suas margens até atingir o seu perfil de equilíbrio.

Os rebordos de erosão marginais aos cursos de água não se encontram abrangidos pela área em estudo à excepção, talvez, de uma pequena área da zona mais a jusante.

As formas do modelado xistento, bem assim como as formas do modelado granítico não têm grande expressão. Resumem-se ao desenvolvimento de **escarpas ou ravinas** que fazem os degraus geomorfológicos em que se estruturam as margens dos cursos de água, desde o leito do rio até ao rebordo de erosão da plataforma da Meseta.

Nos locais onde o rio corta as formações mais resistentes à erosão desenvolvem-se, por um processo de erosão diferencial, **cristas de erosão**, que assumem alguma exuberância geomorfológica sem que contudo se lhe possa atribuir um valor de espectacularidade.

1.5.3 Detecção de mudanças de cota significativas nos últimos 25 anos

A metodologia empregue neste ponto foi basicamente, fazer uma carta que ilustrasse as mudanças de cota entre a cartografia digital vectorial da folha 134 da Carta Militar de Portugal 1:25.000 da década de 1970, com a cartografia digital vectorial da mesma folha, mas da última versão (década de 1990).

Posteriormente usou-se toda a informação de campo e gabinete recolhida no âmbito do POACL (condições geológicas e extracção de inertes) para justificar os valores extremos encontrados.

O mapa resultante aparece na Figura 1.29, no qual as cores frias indicam as zonas onde se verificou uma descida na cota, e as cores quentes indicam o inverso.

Dada a metodologia que foi empregue para o cálculo de curvas de nível ser a mesma, tanto para a década de 1970 e de 1990, admite-se um erro de 5 metros em planimetria e um pouco mais de 5 metros em altura. Tendo em conta que as cores frias e quentes mais escuras correspondem a diferenças de entre 15 a 30 metros, poderemos fazer algumas deduções sobre estes extremos.

Quando se vai pela margem norte da albufeira, a zona 1 é composta por uma zona de cores frias, ladeada por uma de maiores dimensões de cores quentes. Verificando no mapa actual, podemos constatar que se trata de uma Vala no primeiro caso e da escombreira de deposição de cinzas no segundo, ambos dentro da área da Central Termoeléctrica da Tapada do Outeiro.

Deve-se salientar que os trabalhos mineiros antigos de extracção de areia de terraços fluviais assinalados com a estação de campo 2, ou não tiveram profundidade suficiente para serem detectadas por este mapa (o que é desmentido pelas observações de campo) ou serão anteriores a 1970.

Na zona 2 verifica-se um alinhamento de cores quentes junto à margem da albufeira que não encontramos razão até ao momento. Se as cores amarelas se justificam pela subida do espelho de água com a construção da Barragem de Crestuma-Lever, as cores vermelhas deveriam assinalar por exemplo um novo aluvião, o que não foi detectado.

Já a zona 3 assinala um aluvião que foi detectado nos trabalhos de campo e que não tinha sido assinalada na cartografia geológica de 1964 à escala 1:50.000 (folha 13-B).

Já na margem sul, a zona 4 assinala uma zona de cores quentes que será motivada por uma escombreira original ou removida das antigas instalações do Complexo mineiro do Pejão.

Ao lado desta zona aparece uma zona de cores frias que está mais ou menos coincidente com a zona de subsidência mineira do Complexo mineiro do Pejão. Mas as taxas de subsidência não parecem ser compatíveis com a janela temporal de aproximadamente um quarto de século que

separa as duas cartografias em análise. As razões poderão ser litológicas como adiante se explica.

Comparando a cartografia geológica do POACL com a Figura 1.1 verificamos que a litologia dos quartzitos está bastante coincidente com as maiores áreas de cores frias escuras.

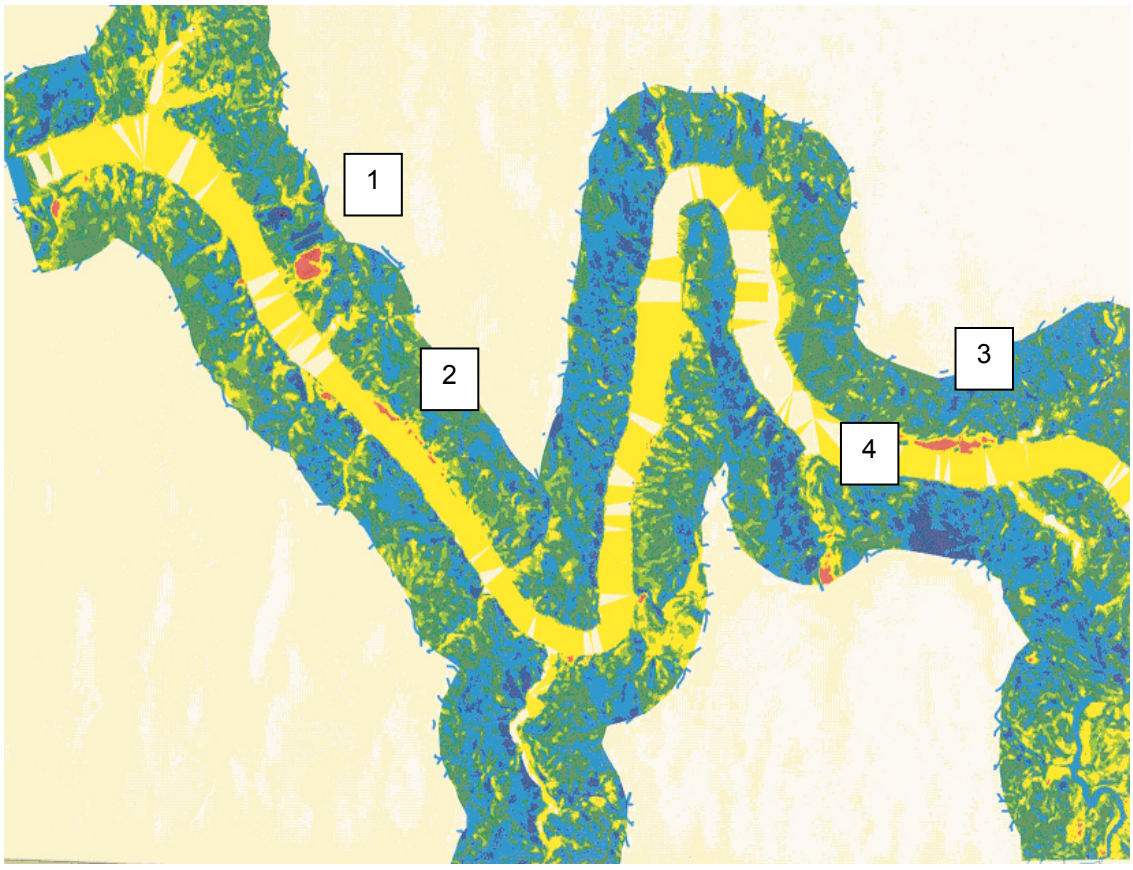


Figura 1.29 – Mapa correspondente à folha 134, entre a Barragem de Crestuma-Lever e Midões, onde se assinalam as zonas onde houveram grandes movimentos de massas (cores frias correspondem a zonas onde se verificou uma descida na cota, e as cores quentes indicam o inverso).

1.6 Memória Descritiva da Carta de Erosão Potencial de Solos

1.6.1 Objectivo

Com este trabalho pretendeu-se elaborar uma Carta de Erosão Potencial à escala 1:25.000 da Área de Estudo da Albufeira de Crestuma-Lever (Figura 1.30, Carta 2 em anexo). O principal

objectivo é de ter um melhor conhecimento da realidade existente na área de estudo, de modo a permitir uma gestão mais adequada da mesma em termos de medidas preventivas e correctivas passíveis de aplicação aquando de uma qualquer intervenção que potencie a susceptibilidade à erosão.

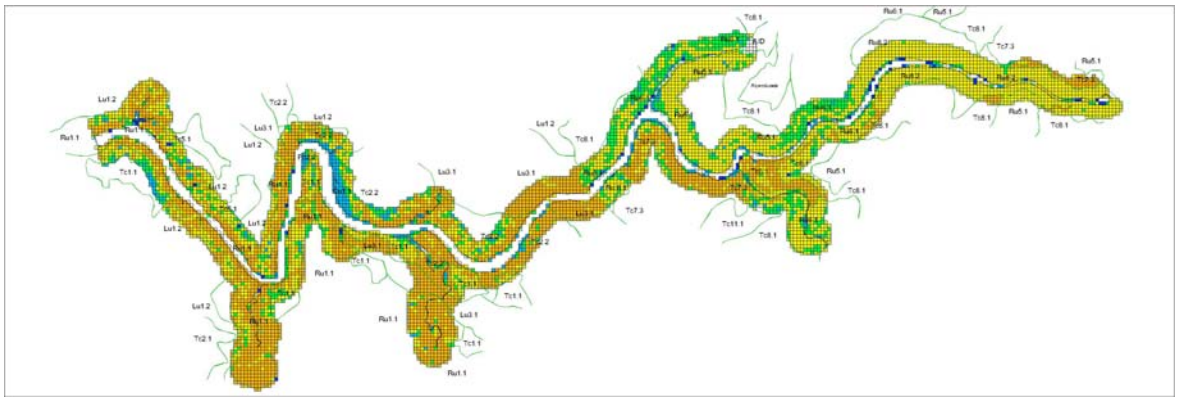


Figura 1.30 – Esboço da Carta de Erosão Potencial dos solos (ver carta 2 em anexo).

1.6.2 - Elementos Climáticos Principais

Climaticamente, a área de estudo está sob o efeito condicionador de dois factores principais: a proximidade do Atlântico e o cordão montanhoso do limite oriental que se para a região do Entre–Douro e Minho do interior transmontano. Este condicionalismo e a disposição fisiográfica da área determinam a situação climática da mesma, que se traduz na sua inclusão quase total na zona de Terra Temperada Quente Litoral (Ql) à excepção de uma pequena secção junto à barragem do Carrapatelo, que corresponde à zona de Terra Temperada Quente Atlântica (Qa).

Especificamente, a área encontra-se nas sub-zonas Ql_5 e Qa_5, em que as duas se caracterizam por:

- Precipitação média anual entre um mínimo de 1000 mm e um máximo de 1200 mm;
- Temperatura Média Anual entre os 14º C e 16º C.

E diferem apenas na temperatura média do mês mais quente (t_{12}) e na altitude das áreas que representam.

A subzona Qa_5 apresenta para t_{12} valores superiores a 20º C e altitudes compreendidas entre 250 m e 400 m aproximadamente. A subzona Ql_5 apresenta para t_{12} valores inferiores a 20º C e corresponde às altitudes inferiores a 250m.

1.6.3 Solos

A cartografia dos solos disponível para a área seleccionada, é de boa qualidade. As cartas usadas neste estudo foram elaboradas, segundo a classificação da FAO, à escala 1/100000, para a região de Entre Douro e Minho por Agroconsultores & Geometral.

Segundo AGROCONSULTORES & GEOMETRAL (1995), a unidade pedológica mais representada na área em estudo é a dos Regossolos Úmbricos Espessos em Regolitos de Granitos, seguidos pelos Regossolos Úmbricos Delgados em Xistos, com presenças menores de:

- Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Xistos e rochas afins;
- Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Granitos e rochas afins;
- Leptossolos Úmbricos em Xistos e rochas afins;
- Fluvissolos Dístricos Medianos em aluviões recentes;
- Cambissolos Húmico-Úmbricos Crómicos em sedimentos detríticos não consolidados.

Os Regossolos Úmbricos Espessos estão associados às unidades fisiograficas Ogo2, Qgm2, Qgm21, Qtp1.

Os Regossolos Úmbricos Delgados estão associados às unidades Qxm2.

Os Antrossolos Cumúlicos Dístricos estão associados às unidades Qxo1, Qxo12, Qxs1, Qgo12 e Qgo1, enquanto que os Leptossolos Úmbricos estão associados às unidades Qxo2 e Qqm2.

Aos Fluvissolos Dístricos Medianos está associada a unidade fisiografica Qa1, e aos Cambissolos Húmico-Úmbricos Crómicos associa-se a unidade Qtp1.

Existe naturalmente uma correlação entre a localização e limites das diferentes unidades pedologicas e a geologia que lhe está subjacente.

Os Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Xistos e rochas afins, em conjunto com os Regossolos Úmbricos Delgados em Xistos predominam na metade a juzante da área de estudo da albufeira, enquanto que os Regossolos Úmbricos Espessos em Regolitos de Granitos, secundados pelos Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Granitos e rochas afins, dominam a metade a montante.

1.6.4 Vegetação

Para o coberto vegetal, a área de estudo, e de acordo com a interpretação de P. Manique e Albuquerque que correlaciona os níveis de altitude com as características fitoclimáticas e

apresentada nas Memórias da Carta de Solos e da Aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho, apresenta-se dividida em dois níveis, o Basal e o Submontano.

O primeiro desenvolve-se até 300 m de altitude e está em correspondência com o carvalhal caducifólio do domínio do *Quercus robur* (carvalho roble).

O segundo desenvolve-se entre os 300 e os 600 m de altitude e está em correspondência com o carvalhal caducifólio do domínio do *Quercus pyrenaica* (carvalho negral).

No entanto, segundo a Carta de Ocupação dos Solos (à escala 1/25000) CNIG - Centro Nacional de Informação Geográfica, a componente arbórea do coberto vegetal da área é predominantemente constituído por eucaliptos (*Eucaliptus globulus*) e pinheiro bravo (*Pinus pinaster*). O carvalhal encontra-se reduzido a uma presença quase vestigial, e ainda que estejam presentes outras folhosas, no seu conjunto representam uma mancha muito reduzida em proporção às duas primeiras populações.

1.6.5 Aplicação Da EUPS na Zona da Albufeira de Crestuma-Lever

Metodologia Adoptada: Esquema Geral

A opção pelo modelo de quantificação da erosão potencial denominado Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), justifica-se pela plasticidade do mesmo às mais diversas situações de campo, bem como ao facto de permitir obter resultados úteis e fiáveis, que sustentem opções de gestão, mesmo com base em dados escassos ou deficientes.

A aplicação do modelo passou pela quantificação sucessiva de cada factor da EUPS, dentre os considerados relevantes para o cálculo da erosão potencial. Tomaram-se, portanto, apenas os factores Erosividade **(R),** Erodibilidade **(K),** declive **(S)** e Comprimento da encosta **(L),** com a perda de solo dada por:

A = R.K.L.S

A - Perda de Solo que ocorrerá, em média, e por ano em determinado local com as características representadas pelos factores indicados em baixo, expressa em unidades de peso de solo por unidade de área de terreno;

R – Factor Erosividade da Precipitação e do escoamento superficial, correspondendo à quantificação do efeito do agente principal da erosão hídrica dos solos, expressa em unidades de Índice de Erosividade;

K – Factor Erodibilidade do Solo, correspondendo à quantificação da susceptibilidade dos solos à erosão, expresso em termos de perda de solo, por unidade de factor R, ocorrendo em talhão com 9% de declive e 22 m de comprimento, sujeito a alqueive nú e mobilizações segundo o maior declive, ou seja, talhão em condições padrão;

L – Factor Comprimento da Encosta, expresso em termos da razão entre a perda de solo nas condições locais e em talhão de 22 m de comprimento;

S – Factor Declive, razão entre a perda de solo nas condições locais e em talhão com 9% de declive;

C – Factor Cultural, expresso como razão entre a perda de solo nas condições locais e em talhão sujeito a alqueive nú;

P – Factor Práticas Conservativas do solo, referindo-se à razão entre a perda de solo nas condições locais e em talhão mobilizado segundo maior declive.

Os factores L e S são muitas vezes tomados em conjunto, passando a designar-se por Factor Topográfico o produto L.S (CORTEZ, 1987).

Atribuiu-se aos restantes factores (C e P), valor unitário, assumindo-se portanto que à erosão potencial correspondem, estritamente quanto a estes factores, as condições padrão, ou seja, alqueive nu mantido continuamente por mobilizações efectuadas segundo o maior declive.

A elaboração da representação gráfica da distribuição espacial foi a etapa seguinte da aplicação da metodologia.

Reuniu-se a informação disponível sobre a área de estudo, sendo que para os dados climáticos recorreu-se aos registos pluviométricos do posto Udométrico de Entre-os-rios.

No que se refere à erodibilidade dos solos da área, os dados apresentados na “Carta de Solos do Entre Douro e Minho” (AGROCONSULTORES&GEOMETRAL) constituíram a base para a sua quantificação.

Os elementos sobre a topografia foram os obtidos através da elaboração de “Carta de declives” (escala de 1/25000), elaboradas por “Superfície- Topografia, Lda, bem como de cartas militares (1/ 50000) dos Serviços Cartográficos do Exército.

A informação geológica foi obtida da “Carta Geológica 13B – Castelo de Paiva” (escala 1: 50.000) e respectiva “Notícia Explicativa”, elaborada pela Direcção - Geral de Geologia e Minas, Serviços Geológicos de Portugal. Tanto na primeira como na segunda etapa, efectuaram-se algumas adaptações à aplicação directa dos procedimentos de quantificação descritos por WISCHMEIER & SMITH (1978).

A representação espacial dos factores permitiu identificar zonas de risco potencial semelhante, que consequentemente são englobadas na mesma classe de erosão.

Factor Erosividade

Para a determinação do Indice EI_{30} passo fundamental para a quantificação do Factor R, é necessário recorrer a séries suficientemente longas de registos udográficos relativos ao local considerado. Nesses registos identificam-se, ano a ano, as chuvadas erosivas, sendo cada uma fraccionada em períodos de intensidade constante e determinada a respectiva energia cinética. Somadas as energias cinéticas desses períodos obtém-se o valor da mesma por chuvada. O produto deste pela máxima intensidade em 30 min fornece o valor de EI_{30} de cada chuvada, o qual dividido por 100 corresponde ao Factor R por chuvada. A soma dos valores de R das Chuvadas erosivas de cada ano é o valor anual de R, e a média de uma série de anos o valor considerado como representativo da Erosividade da Precipitação do local ou área considerada.

No presente trabalho aplica-se uma modificação do índice, proposta por Arnoldus (simbolizado por IA - Indice de Arnoldus) no sentido de integrar os efeitos de todas as precipitações mensais e não apenas a do mês mais chuvoso:

$$IA = \sum_{i=1}^{12} pi^2/P$$

P – Precipitação total de um ano (mm)

pi - Precipitação do mês i (mm)

Com esta modificação, para além de reforçar a ideia, do ponto de vista da mecânica do processo tida como correcta, do efeito de concentração das precipitações, agora alargado a todo o ano, Arnoldus consegue uma melhor correlação com EI_{30}.

Das 7 Equações do Modelo de Amoldus a que aparentemente melhor se aplica a área seleccionada é a Equação 6:

R=O,66.IA—3

É esta que fornece estimativas mais próximas dos valores de EI_{30}, tendo em vista o esboço da distribuição do Factor R na área de estudo, seguiu-se a metodologia indicada em FIGUEIREDO & GONÇALVES (1989), procurando confirmar a forte correlação entre a Precipitação média anual e o valor de R estimado (R), com resultados muito favoráveis. A distribuição espacial de R para a área em estudo é homogénea, pois encontra-se integralmente na zona com precipitações até 1200 mm/ano. De entre os postos udométricos com indicação de localização dentro dos limites ou na proximidade da área de estudo, seleccionou-se o posto de Entre-os Rios, que pelas suas características é o mais representativo das condições pluviometricas e para o qual existiam dados disponíveis.

Para este Posto Udométrico, apesar da disponibilidade de dados mensais desde 1 de Outubro de 1913, para poder trabalhar com séries contínuas de valores optou-se por considerar os valores do intervalo de 1932 a 1995.

O valor de R determinado para este posto foi de 119,84 ton./ha.(cm/h).

Quadro 1.1 – Características e Dados dos Postos Udométricos

Posto udométrico	Período	Altitude (m)	Precipitação anual (mm)	Coordenadas	IA - Índice de Arnoldus	R (Erosividade) ton./ha. (cm/h)
Agro	1941-1968	90	1160,2	41º08` N, 8º38` W	120,6015	76,59699
Entre-os-Rios	1932 - 1995	125	1376,7	41º05` N, 8º18` W	186,1277	119,84428
Marco de Canavezes	1951-1980	110	1292,3	41º 11`N, 8º11` W	129,204	82,27464
Penafiel	1951-1980	170	1541,6	41º11´N, 8º17` W	163,1782	104,69761
Sobrado de Paiva	1951-1980	230	1355,8	41º02` N, 8º18` W	187,6192	120,82867

Fonte: Anuário Climatológico 2000

O Factor Erodibilidade

A erodibilidade dos solos da área de estudo foi estimada mediante a aplicação da equação já atrás apresentada (WISCHMEIER & SMTTH, 1978). Na aplicação da fórmula usaram-se as percentagens dos lotes da escala granulométrica americana, Limo e Areia Muito Fina.

Dado que a escala granulométrica usada em Portugal é a de Atterberg, seguida pela Internacional da Ciência do Solo, os métodos de análise mecânica e a expressão dos resultados analíticos estão de acordo com esta última. Na Figura 1.31 comparam-se as duas escalas.

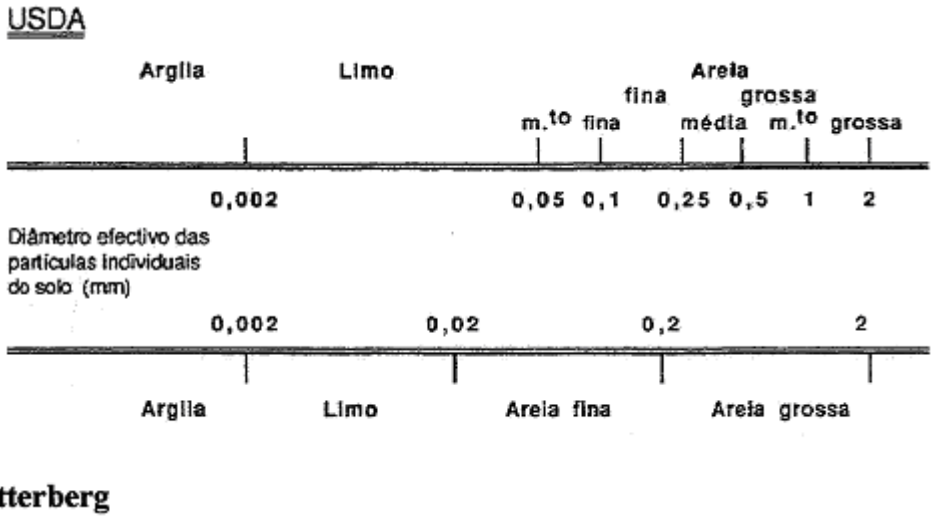


Figura 1.31 - Escalas Americana (USDA) e Internacional (Atterberg), respeitantes à Granulometria da Terra Fina.

Segundo FIGUEIREDO (1989), multiplicando a % de Areia Fina (Atterberg) por 0,7 e somando à % de Limo (Atterberg) obtém-se o valor correspondente à soma das % de Areia fina Limo (escala americana), facto que esteve na base da modificação do ábaco original.

Os passos desenvolvidos incluíram a reunião dos dados relevantes disponíveis em AGROCONSULTORES & GEOMETRAL (1995) para cada unidade de solo, nomeadamente, a descrição de perfis e os respectivos boletins de análise. Dos perfis-tipo seleccionados, aplicou-se na fórmula os dados relativos a cada um deles. Dado a indisponibilidade de perfis originários da área em estudo, a aproximação ao Factor K foi realizada por recurso a dados provenientes de perfis que representam as mesmas Unidades Cartográficas em locais exteriores a área-alvo.

As codificações da estrutura do solo superficial e da permeabilidade do perfil são as da versão de ARNOLDUS (1977b), que aqui se adopta.

Portanto, no que concerne à estrutura, tem-se:

1. 1 - Agregações granulosa e grumosa muito finas;
2. 2 - Agregações granulosa e grumosa finas;
3. 3 - Agregações granulosa e grumosa média e granulosa grosseira;
4. 4 - Agregações laminiforme, prismiforme, anisoforme e granulosa grosseira.

No que respeita à permeabilidade segue-se a seguinte codificação (ARNOLDUS, 1977b):

1. 1 - Rápida a muito rápida;
2. 2 - Moderadamente rápida;
3. 3 - Moderada;
4. 4 - Moderadamente lenta;
5. 5 - Lenta;
6. 6 - Muito lenta.

Fonte: "Soil Survey Manual" (EUA) citado por ARNOLDUS (1977b)

Dada a necessidade, para este parâmetro, de usar apenas valores qualitativos, sem valores medidos, aplicaram-se as regras expeditas recomendadas por WISCHMEIER et al. (1971). Segundo ARNOLDUS (1977b), estas podem ser tidas como base única para aplicação do ábaco, dado que este autor considera dispensáveis as medições de permeabilidade.

Apesar de em algumas situações a presença de uma camada limitante de rocha dura, a pouca profundidade, poder reduzir a permeabilidade do solo, a presença de um horizonte R próximo da superfície corresponde na maior parte dos casos, a um solo com declive suficiente para induzir escoamento subsuperficial e, logo, supostamente aumentar a velocidade do fluxo de água no interior do solo.

Os valores finais de K, poderiam ainda ter sido reclassificados de modo a integrarem uma das três classes com os respectivos valores de K, classificando qualitativamente os solos em unidades de erodibilidade elevada (a), média (b) e baixa (c) (Quadro 1.2).

Quadro 1.2 - Classificação do factor K da EUPS (unidades SI).

Classe	Intervalo de valores	Valor representativo	Factor K reclassificado	
			Designação	Valor
1	< 0.017	0.013		
2	0.017 - 0.021	0.020	Baixo	0.020
3	0.021 - 0.024	0.022		(< 0.029)
4	0.024 - 0.029	0.026		
5	0.029 - 0.035	0.032		
6	0.035 - 0.040	0.037	Médio	0.040
7	0.040 - 0.046	0.042		(0.029 - 0.053)
8	0.046 - 0.053	0.049		
9	0.053 - 0.061	0.057		
10	0.061 - 0.069	0.065	Elevado	0.070
11	0.069 - 0.078	0.072		(≥ 0.053)
12	≥ 0.078			

FONTE: Adaptado de "Soil Survey Manual" (EUA) citado por ARNOLDUS (1977b)

No entanto, tal medida não foi tomada, pois, apresentando a área de estudo uma homogeneidade em termos de factor R e uma predominância de declives acentuados (superiores a 25%), ao incrementar a homogeneização dos dados por meio da reclassificação dos valores finais de K, estaríamos a restringir a expressão cartográfica das diferentes condições existentes na área de estudo.

Foi ainda considerada, na aplicação da metodologia, a influência dos Elementos Grosseiros na redução da erodibilidade dos solos. Com o critério de ARNOLDUS (1977b) como referência, optou-se pela classificação do "Soil Survey Manual" dos EUA, com redução de 1,2 e 3 classes de erodibilidade, respectivamente no segundo, terceiro e quarto casos apresentados no Quadro 1.3.

Quadro 1.3 - Classificação dos solos segundo a proporção de Elementos Grosseiros

Classe	Designação	Valor
1	Sem designação	<15
2	"Pedregoso"	15 a 35
3	"Muito "Pedregoso"	35 a 60
4	"Extremamente "Pedregoso"	> 60

NOTA: em rigor, as designações apresentadas correspondem a solos em que os elementos grosseiros se podem classificar como pedras. A designação é variável com a classe de partículas (saibro, cascalho, calhaus, etc.)

FONTE: "Sou Survey Manual" (EUA)

A aplicação da fórmula, como se depreende nos sucessivos passos descritos, foi efectuada para cada perfil tipo das unidades pedológicas identificadas na zona por AGROCONSULTORES & GEOMETRAL (1995). Reafirma-se aqui o pressuposto de que o perfil tipo representa a unidade solo em relação à erodibilidade é obviamente questionável, dado a variabilidade de granulometrias, teores de matéria orgânica, condições de agregação e em particular de permeabilidade, é bastante elevada em alguns casos, dentro de uma unidade solo, mesmo definida taxonomicamente em pormenor. No entanto, dada a falta de perfis de amostragem representativos das unidades pedologicas presentes na área de estudo e com origem dentro dos limites da mesma, foi necessário recorrer a perfis representativos de unidades exteriores à mesma, mas de idêntica classificação e condições fisiograficas o mais aproximadas possível.

Apesar disso, em WISCHMEIER & SMTTH (1978, p. 40) parece, de modo implícito na exemplificação de uma aplicação da EUPS, o procedimento no sentido da previsão dos valores de

K em função da classificação taxonómica dos solos, ao nível da série e da família. Acrescente-se ainda que os referidos autores mencionam de modo explícito que (p. 8) os "valores representativos de K para a maioria dos tipos de solos podem ser obtidos em tabelas preparadas por técnicos especializados em Ciência do Solo, usando a mais recente informação produzida pela investigação".

Quanto à distribuição do Factor K considerou-se a informação disponível na Carta de Solos do Entre Douro e Minho (AGROCONSULTORES & GEOMETRAL, 1995), sendo que esta se refere apenas à delimitação cartográfica, à escala 1:100000, dos contornos das Zonas Homogéneas, dentro das quais existe a possibilidade de um conjunto de unidades pedológicas, que correspondem às manchas dos diferentes tipos de solos que se encontram na área seleccionada e que se apresentam bem individualizadas, não existindo situações de grande variedade de solos. Considerando estes elementos não se julgou oportuno e necessário a criação de zonas Homogéneas, dado que as manchas de diferentes solos constituem já zonas Homogéneas.

Os valores de K calculados apresentam uma gama de variação bastante grande, desde 0.040 até 0.310 unidades aproximadamente, e todos são extremamente elevados.

Quadro 1.4 - Dados dos perfis usados nos cálculos

PERFIS	Unidade cartográfica	Permeabilidade	Estrutura	M.O.	Areia Fina	Limo	Argila	Factor Estrutura	Factor Permeabilidade	Valor Final de K
156A	Tc 1.1	1	4	7,93	30,3	41,4	17,4	6,5	-5	0,161
13S	Tc 2.2	2	4	3,79	29,2	20,4	13,8	6,5	-5	0,230
260D	Tc 5.1	1	3	3,97	64,3	18,4	8,7	3,25	-2,5	0,311
*	Tc 6.1	1	3	3,97	64,3	18,4	8,7	3,25	-2,5	0,311
1T	Tc 7.3	2	4	3,97	29,9	22	15,8	6,5	-5	0,232
180Q	Tc 8.1	2	2	5,05	35,8	19,5	11,9	0	-2,5	0,158
**	Tc 1.11	2	2	5,05	35,8	19,5	11,9	0	-2,5	0,158
302D	Lu 1.2	2	2	3,62	58,8	18,6	9,9	0	-2,5	0,290
302D	Lu 3.1	2	2	3,62	58,8	18,6	9,9	0	-2,5	0,290
12A	FLdm	2	4	2,07	30	15,6	11,2	6,5	-2,5	0,250
82B	Ru 1.1	2	3	8,28	55,4	11	14,4	3,25	-2,5	0,115
228Q	Ru 5.1	2	2	3,55	33,3	11,6	9,4	0	-2,5	0,148
363D	Ru 6.1	3	4	13,27	28,3	18,1	18,2	6,5	-2,5	0,040
57Q	Ru 8.2	2	2	6,03	30	17,8	16,2	0	0	0,101
166A	Cu 1.1	2	2	5,69	47,7	28,1	18,2	0	-2,5	0,195

Nota: * e ** Para estas Unidades pedologicas não foi possível seleccionar um perfil representativo, mesmo que por aproximação, que respeita-se os vários critérios associados.

Fonte: Memórias da Carta dos solos e Carta de aptidão da Terra de Entre-Douro e Minho – DRAEDM

O Factor Topográfico

No que respeita a quantificação da primeira componente deste factor (5), recorreu-se às seguintes equações:

(SI) $S = 64,51.\text{sen}^2\Theta + 4,56.\text{sen}\,\Theta + 0,065$

nos casos de declives (s) inferiores a 25% (Θ, ângulo de inclinação)

(SI) $S=(s/9)^{1,4}$

para declives superiores a 25%

A primeira é a expressão original de WISCHMEIER & SMITH (1978), sendo a segunda é indicada por ARNOLDUS (1977b) como produzindo melhores estimativas do efeito do declive para declives até 50%, sendo que o denominador pretende referenciar esse efeito à situação padrão.

A primeira apresenta como limites de aplicação, segundo BERGSMA (1985), os 25% de declive, por não haver qualquer segurança dos resultados da aplicação da equação a declives superiores ao valor atrás referido.

A segunda equação, citada por ARNOLDUS, é semelhante à citada por CORTEZ (1987). A segunda equação aponta valores mais baixos de S em condições de declive acentuado indicando que a sugestão de ARNOLDUS (1977b) advém da detecção de sobrestimativas do efeito do declive nessas condições aquando da aplicação da equação de referência.

Para as classes de declives estabelecidas foram obtidos os seguintes valores de S:

Classe 1 – s < 4%	(S=0.18)
Classe 2 - 4% < s < 8%	(S=O.57)
Classe 3 - 8% < s < 16%	(S= 1.52)
Classe 4 - 16% < s < 25%	(S=3.44)
Classe 5 - 25% < s < 40%	(S = 7.63)
Classe 6 - 40% < s < 55%	(S= 11.0)
Classe 7 - s> 55%	(S= 11.0)

Considera-se S =11.o para a classe 7 com o objectivo de evitar a sobreestimação dos valores de erosão para as condições de maior declive, em como atrás se refere citando BERGSMA (1985).

Concretamente, para a determinação do factor L usou-se a expressão:

$L = (\lambda / 22,13)^m$

λ - Comprimento da encosta;

m - Expoente dependente do declive

Neste caso, decidiu-se atribuir a m os seguintes valores:

m = 0,2 para s <1%;

m = 0,3 para l%< s <3%;

m = 0,4 para 3,5 <s <4,5%;

m = 0,6 para 10 < s< 50%

O valor de m = 0,6 é o proposto por ARNOLDUS (1977b) para declives elevados (10 < s < 50%), condições em que se aplica também segunda expressão usada no cálculo de S, sendo que esses valores citados por MORGAN (1986).

A expressão apresentada é idêntica à original (WISCHMEIER & SMITH, 1978), na qual o valor do denominador (72,6) foi convertido da unidade pés (ft) para a unidade metro (m) do Sistema Internacional (SI), expresso como 22,13 m.

No primeiro caso, o valor atribuído ao expoente m é o recomendado por WISCHMEIER & SMITH (1978) para s> 5%. Poderá no entanto ocorrer uma sobreavaliação de L para declives inferiores, dado que são estimados com um valor de m superior aos recomendados por WISCHMEIER & SMITH (1978).

A determinação de λ (lambda) apresenta alguns problemas na medida em que tanto a interpretação prática do significado de comprimento de encosta, quer as estimativas de base cartográfica, ás escalas disponíveis. Na realidade o comprimento de encosta é particularmente sensível a variações em curto espaço da morfologia do terreno.

Atendendo a que se trata da determinação da erosão potencial, pode admitir-se que a superfície do solo apresenta nestas circunstâncias um mínimo de irregularidades.

Para o cálculo de L. S considerou-se o método de determinação do Factor Topográfico no caso de encostas irregulares referido em WISCHMEIER & SMITH (1978).

Porém, dada a natureza e dimensão da área de estudo, este método foi preterido em favor de um outro, em que se considera a dimensão total das encostas, sempre igual a 100 m, ou seja, igual ao lado da quadrícula. Esta modificação ao método original tem a ver não só com o problema da sobrestimação resultante de valores de λ elevados, mas também com o facto de ser na prática pouco provável um comprimento total de escoamento muito maior do que o adoptado.

Os valores assim calculados célula a célula, vieram a ser integrados num conjunto de seis classes (abaixo), constituindo estas os valores possíveis de L.S para a porção de território representada por cada célula do quadriculado.

Classe 1 - (5 = 0.18 1): L.S = 0.286
Classe 2 - (S = 0.569): L.S = 1.041
Classe 3 - (5 = 1.524): L.S = 3.240

Classe 4 - (5 = 3.440): L.S = 8.504
Classe 5 - (S = 7.637): L.S = 18.88
Classe 6 - (S= 11.00): L.S=27.19
Classe 7 - (S= 11.00): L.S=27.19

Quanto a este factor, um aspecto merece comentário. É o facto de se calcularem valores muito elevados de L.S (até 27.19). Estes casos correspondem estritamente a declives muito acentuados. Apesar de aparentemente exagerados, para estes valores poderá haver justificação suficiente para os considerar. Na realidade, é sabido que a perda de solo aumenta muito quando se passa de condições de erosão laminar para outras formas, nomeadamente a erosão por sulcos e também por ravinas (MORGAN, 1986; LOCH & THOMAS, 1987).

A Perda De Solo

Como já se referiu, aos factores C (Cultural) e P (Práticas Conservativas) foi atribuído um valor unitário. Deste modo, se neutralizou o seu efeito, pelo que a erosão potencial foi avaliada partindo da expressão:

A = R.K.L.S

Este procedimento decorre do conceito, atrás enunciado, de erosão potencial, o qual comporta basicamente duas vertentes: ausência de vegetação e não intervenção humana, assim, entendeu-se que, neutralizando os dois factores nos quais esses aspectos estão contemplados, a adaptação do modelo à condição a quantificar não apenas seria conceptualmente consistente, como, por consequência, os resultados produzidos sairiam da melhor solução dentre as possíveis neste quadro de trabalho.

A Perda Potencial de Solo foi calculada executando em cada célula do quadriculado estabelecido, o produto dos valores locais dos Factores R, K e L.S, assente na prévia zonagem destes factores.

Em seguida, os valores obtidos foram integrados em classes que procuram representar uma apreciação qualitativa do fenómeno (Quadro 1.5). As designações seguem de perto o pressuposto por ZACHAR (1982).

A classificação seguida baseia-se alguns pressupostos susceptíveis de discussão. Assim, foi estabelecido como mínimo de base as 5 ton. anuais. Este valor corresponde aproximadamente à tolerância de perda de solo para solos de substracto não favorável até 100cm de espessura ou com substracto favorável até 50cm (ARNOLDUS, 1977b). Os solos da região na sua maior parte apresentam substracto favorável à rápida integração do complexo de alteração no solo explorável pelo sistema radicular e, por outro lado, a espessura efectiva é na maior parte dos casos inferior a

1 m (AGROCONSULTORES & GEOMETRAL, 1995). Com este valor de base, admite-se portanto que, se em condições de desprotecção do solo as taxas de erosão são inferiores, então a perda de solo é certamente insignificante.

Refira-se que a máxima tolerância tida por admissível em solos cultivados nos EUA (ARNOLDUS, 1977b) é de 11 ton./ha.

Quadro 1.5 - Classificação da Perda Potencial de Solo estimada (A): valores médios anuais.

Classe	Designação	Valor (Ton./ha)
A	Nula ou insignificante	<5
B	Fraca	5<A<30
C	Moderada	30<A<100
D	Severa	100<A<500
E	Muito severa	500<A<3000
F	Catastrófica	A>3000

O segundo valor separador de classe (30 ton./ha) é usado também por ARNOLDUS (1977a) em Marrocos para distinguir áreas de baixo e médio risco de erosão. Usando a informação relativa ao factor C da EUPS (WISCHEMEIER & SMITH, 1978), verifica-se que a cobertura do solo em cerca de 70%, consegue manter a perda real nula ou insignificante, quando a perda potencial se situa pelas 30 ton./ha. Ou seja, é possível, controlar a erosão de um solo situado na classe 2 de perda potencial mediante uma cobertura relativamente pouco importante da sua superfície. Daí que designação da mesma seja “Fraca”.

Aplicando as mesmas regras de cálculo, pode dizer-se a cobertura do solo atinge os limites da sua eficácia no valor separador de classe seguinte. Este foi também usado por Arnoldus no último trabalho citado. A partir das l00ton/ha/ano a aplicação de medidas de carácter biológico, típicas de condições de uso agrícola dos solos, deixa aparentemente de ser eficaz na manutenção da erosão a um nível aceitável.

Às 500 ton/ha/ano correspondem cerca de 5 anos para a remoção completa dos primeiros 20cm de um solo (considerando a densidade aparente média dos solos de 1,35, o cálculo dá 540 ton/ha).

Mesmo em terreno florestado a protecção só é garantida com quase total cobertura do solo. Justifica-se assim a designação de erosão “muito severa” para perdas potenciais de solo acima daquele valor.

Por último, considera-se como “Catastrófica” toda a situação que, em condições de eliminação da cobertura vegetal do solo, provoque uma perda superior à decorrente da remoção, num só ano, de toda a camada superficial (20cm) - condições que correspondem a cerca de 3000ton/ha (concretamente, 2700, seguindo os cálculos anteriormente referidos).

A aplicação da EUPS na área de estudo, resultou a expressão cartográfica apresentada em anexo, como o resultado das pretensões iniciais de obter o conhecimento não apenas da intensidade mas também da distribuição da perda potencial de solo na área.

A escala adoptada resultou naturalmente do detalhe e características da informação disponível nas fontes consultadas.

O efeito do Factor Topográfico é bastante acentuado, já que este determina em grande parte a passagem de condições de erosão moderada a condições de erosão severa.

De facto observa-se o predomínio de classes de erosão mais elevadas, sem no entanto se apresentarem situações que integrassem a classe F – “Catastrófica” bastante opostas, com valores absolutos variando entre as 1.35 e as 946.5 ton. / ha.ano.h, sendo dominantes as classes D e E, respondendo por mais de 50% da área total.

Observa-se no entanto uma distinção entre a localização destas duas classes. A classe D - Erosão Severa, a mais baixa das duas, predomina na zona este da área de estudo, em associação com os solos de origem predominantemente granítica, enquanto que a Classe E – Muito Severa predomina na zona oeste, em associação aos xistos.

De lembrar no entanto, a forte influência do factor Topográfico L.S nesta distribuição, já que na metade oeste da área apresenta uma predominância dos declives mais acentuados. A classe A é de reduzida expressão, surgindo apenas nas zonas planas de altitude ou em depósitos marginais, como é o caso da mancha associada aos cambissolos húmicos crómicos em sedimentos detríticos não consolidados (CMux.T – Cu 1.1). No entanto, também aqui é determinante o fraco valor do factor topográfico L.S, sem desconsiderar a contribuição das características do solo presente.

Demonstrando a influência da génese dos solos na erodibilidade dos mesmos e, logo na potencial perda de solo, está a diferença observável na carta entre os Regossolos Úmbricos Espessos em Regolitos de Granitos (RGuo.g – Ru5.1, Ru6.1, Ru8.2) e os Regossolos Úmbricos Delgados em xistos e rochas afins (RGul.x – Ru1.1).

Nos primeiros predomina a classe D enquanto que nos segundos predomina a classe E. Aqui o facto Topográfico contínua determinante mas para os mesmos valores de L.S temos de considerar os diferentes valores de K, o que confirma a influência da natureza dos solos.

Esta situação verifica-se também entre os Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Xistos e rochas afins (ATcd.x – Tc1.1, Tc2.2, Tc5.1) e os Antrossolos Cumúlicos Dístricos em Granitos e rochas afins (ATcd.g – Tc7.3 e Tc8.1).

Os Leptossolos Úmbricos em Xistos e rochas afins (LPu.x – Lu1.2 e Lu 3.1) apresentam uma dominância pela classe E.

Os Fluvissolos Dístricos Medianos em aluviões recentes apresentam uma alta susceptibilidade a perda de solo, mas dados os fracos declives em que se apresentam na área de estudo, integram as classes B e C.

1.7 Locais de Interesse Arqueológico

Este levantamento baseou-se na informação obtida nos trabalhos de campo, nomeadamente na detecção de povoados fortificados, bem como na informação fornecida pelo IPA e pela Câmara Municipal de Marco de Canaveses.

A localização dos Locais de Interesse Arqueológico é mostrada na carta 1 (mapa geológico), em "layers" diferentes, conforme a origem da informação, com a seguinte legenda:

- Povoado fortificado (identificado nos trabalhos de campo)
- Sítios de interesse patrimonial (Inventário do Património Arqueológico - I. P. A.)
  1. Monte Crasto - Povoado Fortificado
  2. São Paio da Portela - Villa
  3. Canelas - Necrópole
  4. Eja / Cividade de São Miguel - Povoado Fortificado
  5. Crastos - Povoado Fortificado
  6. Os Crastos - Fortificação
  7. Fontela - Povoado
  8. Vales - Povoado Fortificado
  9. Coucela - Tesouro
  10. Escamação - Lagar
  11. Monte das Penegotas - Arte Rupestre
  12. Outeiro do Castelo - Habitat
  13. Penegotas - Lagar
  14. Penegotas - Povoado Fortificado
  15. Quinta da Rua de Várzea - Achado Isolado
  16. Várzea do Douro - Vicus

A Sítios de interesse patrimonial

(Planta do património - C. M. Marco de Canaveses)

A Campa Medieval de Granito

B Igreja do Convento de Alpendorada

C Casa da Seara

D Casa de Avelosa

E Casa da Cardia

F Casa de Sardoeira

G Casa de Vimieiro

H Casa de Pinhete

I Casa do Ribeiro

J Casa de Vilacetinho

K Casa da Soalheira

L Ruínas Romanas

M Casa de S. José

N Quinta ou Solar do Pinheiro

1.8 Estações dos trabalhos de campo

Em seguida faz-se uma pequena descrição das observações de campo para cada estação, em função da sua numeração, que se pode visualizar na Carta 1 (em anexo).

1a – Assentamento observado na Estrada Nacional nº 108, do lado exterior.

1 – Zona onde é observável as várias litologias aflorantes, bem como aspectos estruturais (estratificações, xistosidades, diáclases, etc.)

2 - Terraço fluvial com calhaus dispersos entre os quais quartzo, em certos pontos pode ter arcose, calhaus com 5 a 7 cms em 70% dos casos, calhaus dispersos com 20 a 30 cms de diâmetro.

3 - Terraço pouco espesso com grandes calhaus de 70 cms de diâmetro, rolados e pequenos bem rolados.

4 - Recuperação Ambiental e Selagem da Lixeira de Canedo a cargo de Suldouro - Valorização e tratamento de resíduaos sólidos urbanos. Foram observadas fugas de lixiviados desta antiga lixeira.

5 - Zona com filões de quartzo brechóide e xisto com sulfuretos. Direcções da Xistosidade:

N 40º E e N 40º W ; na primeira direcção aparecem sulfuretos.

6 - Brecha bem consolidada com nódulos talvez de Liditos, brecha do Carbónico.

7 - Corte nos Xistos para fazer alargamento no terreno, tipo pedreira.

8 - Areias de praia.

9 - Escombreira do Carbónico ao longo de 150 m da encosta, proveniente das Minas do Pejão que estão próximas.

10 - Zona de contacto entre depósito de vertente e o xisto.

11 - Xistos intercalados com quartzitos, Xistos em 90%; diaclases subverticais.

12 - Brecha do Carbónico entre os Xistos com possança de 3m, visível na barreira.

13 - Areia de praia fluvial branca.

14 – Zona de deposição da escombreira de Terramonte na Ribª da Castanheira

15 - Casa de quinta abandonada com lagares provavelmente de azeite, azenha primitiva, Quinta das Fontainhas.

16 - As escombreiras das minas que se encontram a montante da estrada nacional nº 222 desprenderam-se a ponto de tapar a ponte e passar mesmo por cima dela. A mina explorava prata chumbo e zinco pelo que toda a linha de água se encontra contaminada pelas lamas de decantação da barragem de rejeitados que rebentou.

17 - Uma pequena faixa de quartzitos encontra-se da parte de cá do rio, na estrada que vem da Capela de Stº Ildefonso, com 3 m de possança, com atitude N 40º; 80º NE.

18 – Povoado fortificado com planalto em que aparecem pedaços de cerâmica. As pessoas moradoras falam de lendas de ouro.

19 - Brecha do Carbónico com elementos de xisto, quartzitos e cimento de quartzo.

20 – Conglomerado e arcose no meio de bancadas de xisto e grauvaque.

21 - Faixa de quartzitos do Ordovícico intercalados com xistos e com conglomerados de base, N 55º W; 60º N no meio das areias do terraço.

22 - Falha evidente.

23 - Zona ao longo de um caminho com depósitos de entulho de vários materiais, tipo lixeira.

24 – Medidas de duas xistosidades, N 80º E; 80ºE, e N 35º W; 80º N.

25 - Aterro com areia e blocos de granito.

26 - Zona aterrada feita com máquinas, onde se encontra um pequeno estaleiro com paralelos e esteios de cimento e um contentor. Á margem do rio.

27 – Desaterro de grandes proporções e com grande impacto visual, não se sabendo para que efeito, próximo de filão de quartzo.

28 - Aterro junto à estrada nacional nº 108 não se sabendo se é proveniente do local descrito em 27.

29 - Grande estaleiro de preparação e calibragem de inertes, areias de granito, em grande actividade, com batelões que carregam este material e de onde saem camiões com o mesmo material.

30 - Estaleiro com cargas e descargas de areias do rio. Mecanizado e com batelões

acostados. Maquinaria de calibragem.

31 - Estaleiros para carga de barcos com pedra trabalhada.

32 - Pequena mancha de microgranito biotítico; mancha separada por falha? Perto existe um Povoamento fortificado.

33 – Povoamento fortificado. Habitantes falam de 3 levantamentos arqueológicos já realizados em tempos diferentes.

34 - Estaleiro de carga de areia e calibragem para barcos e camiões.

35 - Estaleiro com extracção, com barcos para carga e descarga e máquinas de calibragem.

36 - Estaleiro com extracção, com barcos para carga e descarga e máquinas de calibragem.

37 - Filão de quartzo brechóide, sub-horizontal, ao longo da estrada com sulfuretos de pirite (arsenopirite?), com 1 m a 10 cms, com ramificações

38 - Estaleiro de carga e descarga de areia em barcos e camiões com calibragem das areias com muita actividade.

39 - Estaleiro de carga e descarga de areia em barcos e camiões com calibragem das areias com muita actividade.

40 – Pequeno aluvião no fundo da linha de água, motivado pelas obras de acesso às novas pontes de Castelo de Paiva.

41 – Zona de aluvião trabalhado também pelo homem.

42 – Pedreira de granito em plena actividade para Rocha Ornamental, brita, etc.

2. EXTRACÇÃO DE INERTES

2.1 Introdução

A actividade de extracção de agregados (saibro, areia e pedra britada) representa a nível nacional um volume de negócios de cerca de 292.052.528 Euros a que correspondem cerca de 77.577.943 toneladas (INE, 2000). As empresas que actuavam na Albufeira de Crestuma-Lever contribuíam, até ao acidente de Entre-os-Rios, com uma parte pouco significativa em termos de volume (362.950 m^3, 2000, fonte ADRAG).

Esta área de Extracção de Inertes da Bacia do Douro era composta até 2001 por 3 empresas detentoras de alvarás para o devido efeito. A extracção de areia no rio Douro era praticada essencialmente no leito activo do rio, através de dragagem efectuada por batelão com grua. A produção era destinada fundamentalmente à Construção Civil e de Obras Públicas do Grande Porto. Desde o acidente com a Ponte Hintze Ribeiro, a extracção foi motivo de grande polémica e de paralisação total, já que lhe foi atribuída a maior responsabilidade no acidente.

Desta forma faz-se o diagnóstico actual, utilizando os dados conhecidos até ao momento, nomeadamente a relação dos perfis transversais do leito do rio Douro e de alguns perfis longitudinais dos seus afluentes principais com os dados diários pluviométricos e fluviométricos.

2.2 Metodologia de Trabalho

Procurou-se definir basicamente as características da actividade e os processos relacionados com a dinâmica fluvial. O perfil de actividade pôde ser analisado mediante a recolha de dados referentes às empresas que operavam na Albufeira de Crestuma-Lever até Março de 2001 enquanto a dinâmica fluvial resulta da marcação e observação de zonas de degradação e assoreamento. As características destes assoreamentos e fundões estão relacionadas com a dinâmica fluvial do rio Douro, e pode ser controlada mediante o estudo do seu leito bem como dos seus principais afluentes.

Para o estudo do leito do rio realizaram-se 15 perfis transversais, utilizando dados de batimetria fornecidos pelo Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM) referentes a Março de 2000 do canal de navegabilidade e de Abril de 2002 para todo o leito do rio.

Foram ainda estudadas as 10 secções transversais espalhadas pela área mais a montante da Albufeira de Crestuma-Lever (LNEC, 2002). Para este estudo do leito do rio utilizaram-se dados de levantamentos completos de leito de rio de Fevereiro de 1999 e Abril de 2002.

Os dados das secções transversais foram analisados em conjunto com os perfis longitudinais do rio Douro (LNEC 2002 e 2003) e com os dados pluviométricos e fluviométricos, obtidos dos relatórios do LNEC referidos anteriormente.

As únicas análises granulométricas de amostras de areia foram retiradas de LNEC (2003). Do relatório NEMUS (2003) só existe uma pequena descrição cujos resultados totais só serão conhecidos no relatório do "Estudo de caracterização físico-química dos sedimentos: Troço Entre-os-Rios – Barragem do Carrapatelo", que ainda não foi publicado.

Fica desde já referido que este relatório será de capital importância na reavaliação do diagnóstico prevista para os estudos prévios.

2.3 Caracterização da Estrutura Produtiva dos Areeiros

2.3.1 Caracterização do Processo Produtivo

Segundo Pricewaterhousecoopers (2003) o processo produtivo de extracção de areias no rio Douro, pode ser decomposta em duas fases:

- Dragagem;
- Crivagem e Selecção.

A Dragagem consiste na extracção dos inertes do leito do rio, utilizando-se para o efeito um batelão com uma grua acoplada. Esta embarcação estaciona no local onde irá decorrer a dragagem, servindo a grua para colher os inertes do leito do rio carregando-os para o batelão. Após esta operação o batelão transfere a carga para um cais de descarga na margem.

A Crivagem e a Selecção, fase que também é denominada de processamento, permitem a separação das areias segundo diferentes calibres. Uma linha de processamento constituída por Tolva, Tapete de Transporte, Crivo e Nora é usada para separar os inertes por calibres e colocá-los em pilhas de stock.

2.3.2 Empresas

Analisando os dados do relatório PriceWaterhouseCoopers (2003), verifica-se que a actividade de extracção de areias no rio Douro, até 2001, era exercida por 3 empresas detentoras de alvará para este efeito:

- SICIL – Sociedade Industrial e Comercial de Extracção de Inertes de Entre-os-Rios, L.da;
- SODRAGA – Dragagens do Escamarão, L.da;
- DRADOURO – Dragagens e Construções L.da.

A SODRAGA controlava directamente todas as fases de exploração de inertes. As outras duas operadoras funcionavam em associação com várias empresas locais.

Algumas empresas não estão exclusivamente ligadas à actividade de extracção e comercialização de areias naturais. O número total de trabalhadores que representam a mão-de-obra das empresas envolvidas é de 304, representando o universo de funcionários ligados directa e indirectamente à actividade extractiva de inertes, sendo as operações indirectas o transporte, a britagem e os serviços gerais. Destes, 147 estão directamente afectados à actividade de extracção (PriceWaterhouseCoopers, 2003).

Assim, verifica-se que cada exploração apresenta, em média, 21 postos de trabalho relacionados com a actividade produtiva, valor muito superior ao registado noutras regiões de extracção de areias em todo o mundo (Mello et al. 2003).

Segundo Pricewaterhousecoopers (2003), as quantidades extraídas no rio Douro por estas empresas de 1999 a 2001 foram de cerca de 820.429 m^3, o que dá uma média de 273.476 m^3 por ano.

A produção de areia, antes da queda da ponte Hintze-Ribeiro, destinava-se predominantemente para o Grande Porto, Guimarães, Vila Real, Amarante e Régua Pricewaterhousecoopers (2003).

2.4 Caracterização da Dinâmica Fluvial

A evolução morfológica dos rios com leitos aluvionares pode ser avaliada pela comparação de cartas hidrográficas correspondentes a levantamentos efectuados em datas diferentes. O movimento dos fundos aluvionares é dependente do caudal do rio na ocasião do levantamento e dos caudais antecedentes. Como o caudal não permanece constante no tempo, o leito tende a modificar as suas características de forma a ajustar-se às condições de fronteira (LNEC 2002).

Na análise da evolução morfológica dos leitos aluvionares é necessário distinguir, pelas razões apresentadas, as variações a curto prazo, resultantes, por exemplo, da passagem de uma onda de cheia, das variações a longo prazo, resultantes de tendências gerais de evolução do fundo (LNEC 2002).

Como os dois tipos de variações se sobrepõem, na comparação das diversas cartografias existentes é necessário ter em consideração o ano e o mês do levantamento. Com efeito, dois levantamentos no mesmo ano e em meses diferentes podem evidenciar uma variação de curto prazo, enquanto que as variações a longo prazo só podem ser detectadas com a comparação de levantamentos em anos diferentes. O intervalo entre os levantamentos é tanto mais importante quanto mais lentas forem as variações dos leitos aluvionares (LNEC 2002).

Antes da construção da barragem de Crestuma-Lever, as variações naturais do leito do rio no local da actual albufeira eram lentas uma vez que ainda se fazia sentir a influência da maré. A construção de barragens a montante poderá ter introduzido modificações na evolução do leito aluvionar, pela diminuição da afluência de sedimentos devido ao aumento da sua retenção nas albufeiras. Adicionalmente, a extracção de inertes vem introduzir modificações rápidas da morfologia do fundo (LNEC 2002).

2.4.1 Descrição Hidrográfica do Rio Douro

A bacia hidrográfica do rio Douro possui uma área total de 97603 km2, dos quais 18643 km2 correspondem à parte portuguesa da bacia. No troço final, o rio Douro atravessa Portugal no sentido Este-Oeste num comprimento de cerca de 213 km.

Em termos da formação de escoamento o rio Douro é um dos maiores da Península Ibérica, com uma afluência média anual actual na foz de 17100 hm^3 (INAG, 2001). As afluências actuais no rio Douro resultam das características hidrológicas da bacia hidrográfica e, do uso da água associado ao elevado número de aproveitamentos hidráulicos existentes (LNEC 2002).

De acordo com INAG (2001) a capacidade de armazenamento total na bacia hidrográfica do Douro é de 8750 hm^3, sendo 1078 hm^3 devido a albufeiras existentes em território nacional. Os principais aproveitamentos nacionais no rio Douro são, de montante para jusante, Miranda, Picote, Bemposta, Pocinho, Valeira, Régua, Carrapatelo e Crestuma-Lever. Estes aproveitamentos são caracterizados por uma exploração a fio de água, possuindo por isso albufeiras de reduzida capacidade de armazenamento (no total cerca de 113,4 hm^3 de capacidade útil) (LNEC 2002).

Os principais afluentes do rio Douro, no trecho da Albufeira Crestuma-Lever são: o rio Paiva, o rio Tâmega, o rio Arda, o rio Mau e o rio Inha. Com base na observação dos percursos longitudinais,

pode-se observar que estes cursos de água apresentam um perfil bastante íngreme mostrando um elevado poder erosivo e correspondente capacidade de aporte sedimentar. Os rios que mais contribuem para o aporte sedimentar são sem dúvida os rios Paiva e Tâmega, tendo a contribuição deste último decrescido desde a construção da Barragem do Torrão em 1989.

As intervenções humanas nos cursos de água, tais como construção de barragens e exploração de inertes, introduzem alterações no regime de transporte de sólidos, destruindo os equilíbrios existentes, ou a tendência de convergência para situações de equilíbrio, propiciando situações de erosão ou de deposição nos leitos aluvionares. Estas situações afectam a operacionalidade das obras fluviais assim como a estabilidade das margens.

No caso do Rio Douro, que apresenta margens íngremes e leito encaixado, sem vale aluvionar para espraiar as cheias, é provável que todos os sedimentos afluentes sejam transportados pelo escoamento.

Na contabilização da massa de sedimentos que é transportada pelo escoamento devem ser considerados não só os sedimentos que provêm de montante, mas também os sedimentos com origem na erosão das margens adjacentes em relação directa com a erosão potencial (máxima e mínima) obtida para a área de estudo do POACL (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 – Tonelagem (ton) e volume (m3) máximo e mínimo resultante da erosão potencial anual para cada classe de erosão bem como a total para a área de estudo.

Classe	Erosão mínima	Erosão máxima	Nº hectares	Ton. mínima	Vol. mínimo	Ton. máxima	Vol. máximo
A	0	5	118	0	0	590	236
B	5	30	581	2905	1162	17430	6972
C	30	100	1854	55620	22248	185400	74160
D	100	500	5756	575600	230240	2878000	1151200
E	500	3000	5006	2503000	1001200	15018000	6007200
Total				3137125	1254850	18099420	7239768

Parte-se do princípio que a densidade média do volume é de 2,5 ton/m3

Os volumes máximos obtidos no quadro 1, aparentemente algo exagerados, mostram para a classe E, cerca de 1 milhão de m^3 para a taxa de erosão mínima. Este valor corresponderá, tendo em consideração a área afectada, a uma erosão de 2 cm de altura de solo por ano.

Na consideração do aporte de volume de sedimentos à albufeira deve ser tomado em conta o regime de cheias a que está sujeito o Rio Douro, em relação directa com a quantidade de precipitação acumulada na bacia hidrográfica.

Quanto à barragem de Crestuma-Lever, que é do tipo barragem-móvel para caudais de cheia superiores a 5000 m^3/s, devem ser raros os anos em que a barragem faz retenção de sedimentos (LNEC, 2002). Em consequência, a eficiência de retenção média é nula e por isso não deve ser contabilizado qualquer valor para eficiência de retenção de sedimentos na albufeira.

A reposição dos fundões, conforme se pode verificar pela comparação dos dados de batimetria relativos aos anos de 1999 e 2002 (LNEC, 2002) vem colocar algumas questões relativas ao papel que a morfologia do leito do rio pode ter na potenciação da eficiência de transporte / deposição da carga sólida transportada pela corrente.

2.4.2 Interpretação das secções transversais

Deve-se referir que neste estudo usaram-se apenas os dados postos à disposição, que desde já se assinala não serem suficientes. Nomeadamente, em vez da batimetria de 2000 ser referente apenas ao canal de navegação, deveria sê-lo como a de 2002, que é referente a todo o leito do rio. Os dados de batimetria totais de 2000 só existem para a zona da Albufeira a montante, aproximadamente entre Alpendurada e a barragem de Carrapatelo, que foi caracterizada no estudo de LNEC (2002). Mesmo assim é possível efectuar algumas deduções.

Os 15 perfis transversais utilizaram dados da cartografia militar à escala 1:25.000 de duas épocas diferentes: folha 134 e 135 da década de 1970, e da de 1990. A batimetria, foi fornecida pelo IPTM, e é referente a Março de 2000 correspondendo ao canal de navegabilidade e de Abril de 2002 correspondendo a todo o leito do rio.

Como se pode ver pela figura 2.1, 11 destes perfis foram definidos sobre zonas de curvatura do rio Douro, enquanto os 4 restantes (perfis 2-2', 5-5', 8-8' e 11-11') correspondem aproximadamente ao lugar médio dos troços mais rectilíneos do rio Douro (com de 1 km ou mais de comprimento) na Albufeira de Crestuma-Lever.

Das secções obtidas (figuras 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5) podemos concluir que no quarto mais a jusante (figura 2.2) da Albufeira Crestuma-Lever, não se verificam grandes diferenças entre os anos de 2000 e de 2002, ocorrendo, nesta situação, uma estabilização do leito; o que está de acordo com as conclusões dos relatórios LNEC (2002, 2003).

Na zona central (Figura 2.3, 2.4 e 2.5) da Albufeira Crestuma-Lever (correspondente aos dois quartos seguintes, de jusante para montante) assiste-se a uma não estabilização do leito de 2000 para 2002, verificando-se degradação significativa nalgumas situações (por ex. secções 5-5', 11-11' mas principalmente 13-13'). Noutras secções assiste-se a uma reposição de sedimentos (por

ex. secções 6-6' mas principalmente 12-12'). Existem ainda outras secções que mostram situações mistas quer de degradação quer de assoreamento (por ex. 7-7' e 8-8').

Da análise das tendências de deposição e de degradação, observadas nos perfis transversais, pode-se concluir que estes fenómenos se regem pelas leis de hidrodinâmica fluvial, com deposição na margem convexa e degradação na margem côncava.

O quarto mais a montante é basicamente o troço de rio Douro objecto do estudo LNEC (2002) pelo que se caracteriza no final do ponto seguinte.

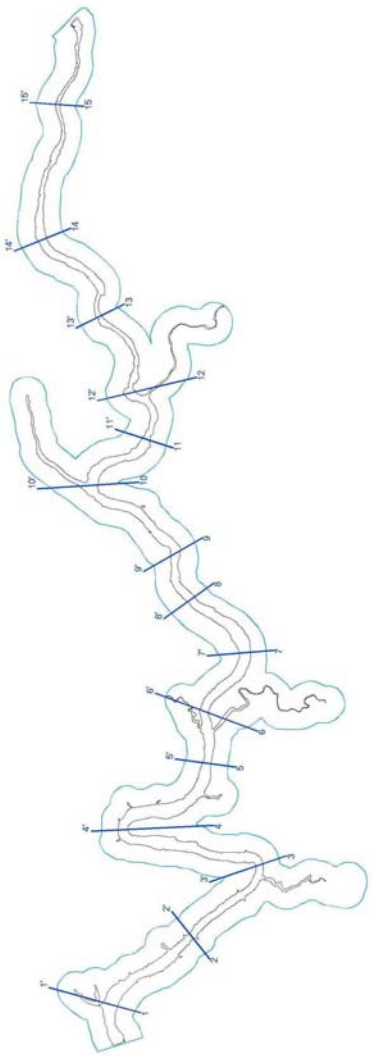


Figura 2.1 – Localização dos 15 perfis transversais executados neste estudo, com base na cartografia militar 1:25.000 nova e antiga para as margens e batimetria do IPTM-DD.

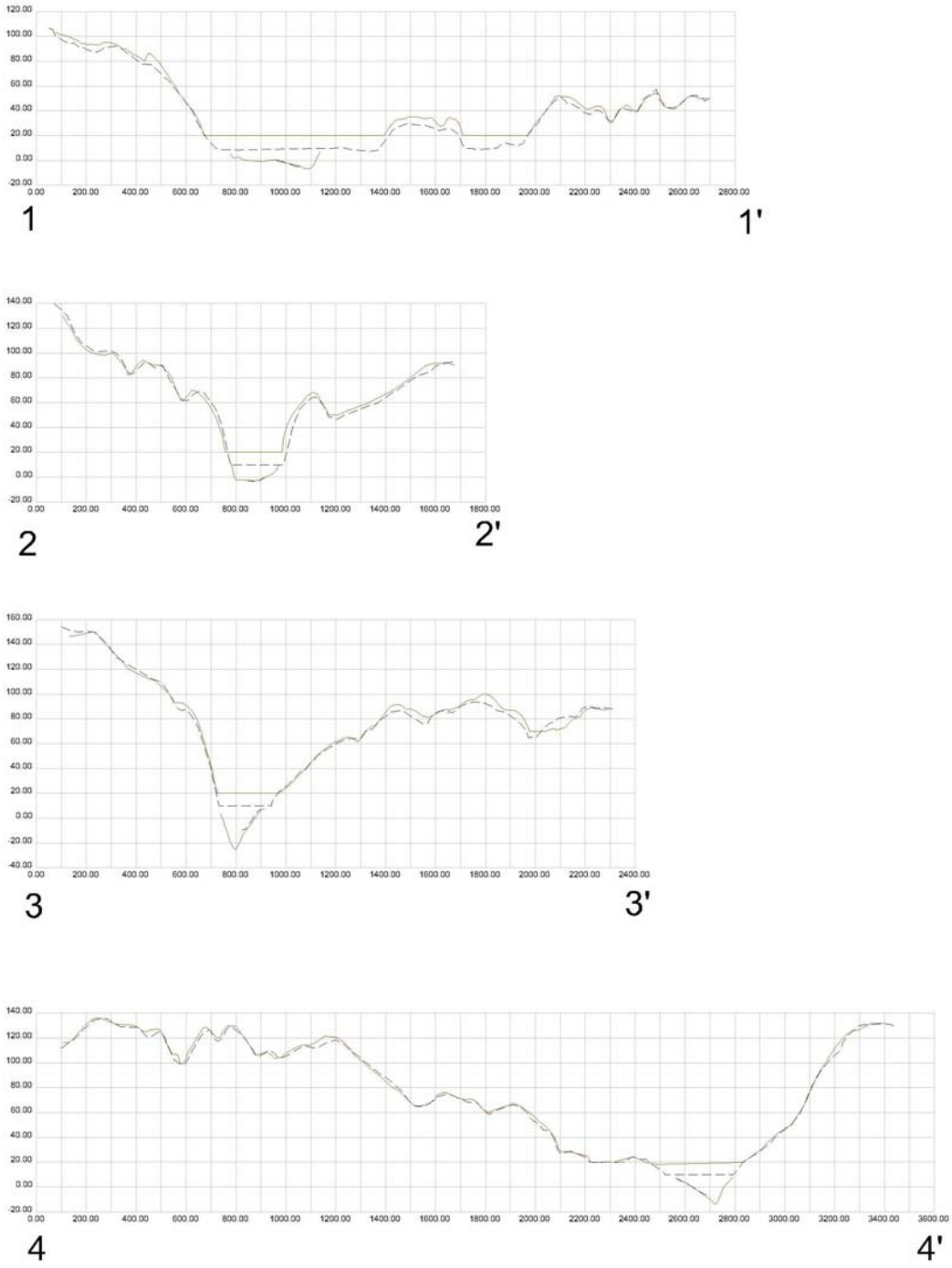
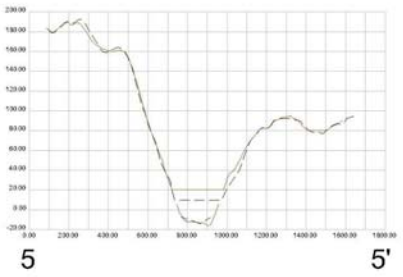
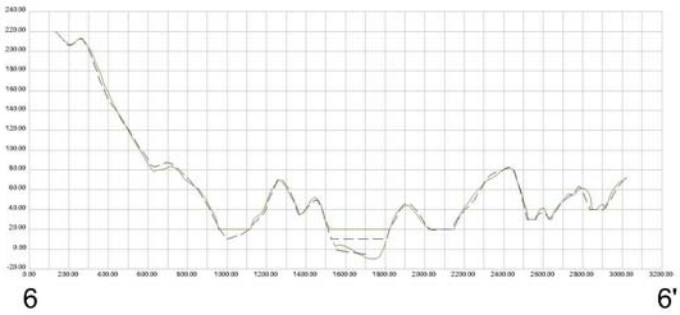
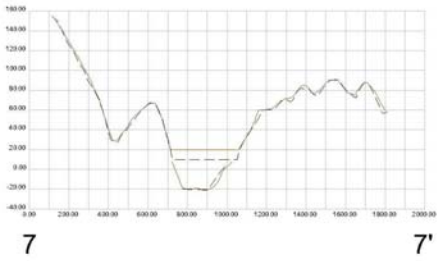


Figura 2.2 – Perfis transversais 1-1´,2-2',3-3' e 4-4' efectuados no quarto mais a jusante da albufeira Crestuma-Lever, onde se verifica a estabilização do leito do rio Douro. A linha a tracejado representa a topografia e batimetria mais antiga (ver texto).







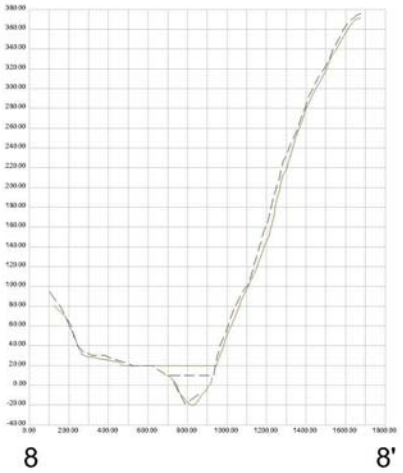


Figura 2.3 – Perfis transversais 5-5´,6-6',7-7' e 8-8' efectuados no segundo quarto a montante da anterior, onde se verifica a não estabilização do leito do rio Douro. A linha a tracejado representa a topografia e batimetria mais antiga (ver texto).

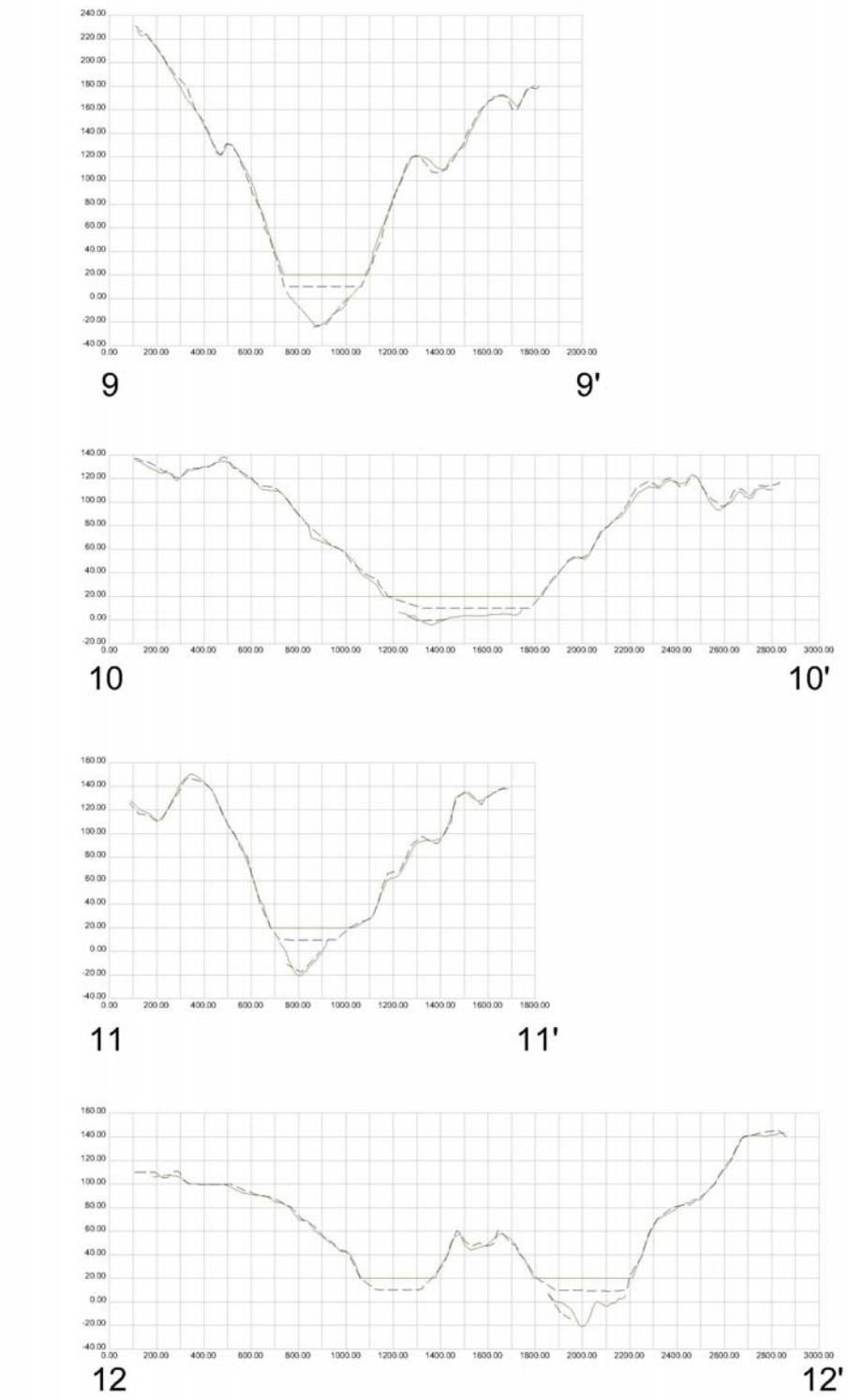


Figura 2.4 – Perfis transversais 9-9´,10-10',11-11' e 12-12' efectuados no terceiro quarto a montante da anterior, onde se verifica a não estabilização do leito do rio Douro. A linha a tracejado representa a topografia e batimetria mais antiga (ver texto).



Figura 2.5 – Perfis transversais 13-13´,14-14',e 15-15' efectuados no último quarto a montante da anterior, onde se verifica a não estabilização do leito do rio Douro. A linha a tracejado representa a topografia e batimetria mais antiga (ver texto).

2.4.3 O projecto de extracção de inertes da albufeira de Crestuma-Lever

O projecto de extracção de inertes, proposto pelo IPTM, para a albufeira de Crestuma-Lever fica situado entre a antiga ponte de Hintze Ribeiro e a barragem de Carrapatelo, mais precisamente entre Escamarão e a Barca de Seara. O enquadramento geográfico é dado nas Figuras 2.6 e 2.7.

Os locais de extracção de inertes propostos no projecto em estudo estão divididos em duas zonas, num total de sete lotes. Quatro deles situam-se entre Escamarão e Alpendurada (Figura 2.6) e os restantes três lotes entre Alpendurada e a Barca da Seara (Figura 2.7) (LNEC, 2003).

Na área proposta pelo IPTM Delegação do Douro para a retoma da actividade extractiva de inertes, os dados das secções transversais indicaram uma reposição de sedimentos no leito do rio de Fevereiro de 1999 para Abril de 2002 somente no quarto mais a jusante da área seleccionada, como demonstram os perfis I e J (Figura 2.8, retirado de LNEC 2002). Nestes a recuperação chegou a ser cerca de 10 metros numa secção de aproximadamente 50 metros de lado como é o caso do perfil I.

Nas outras secções do referido estudo (perto da Barragem do Carrapatelo), a reposição é quase nula, ou assiste-se mesmo a uma degradação, como demonstram os perfis A e H (Figura 2.9, retirada de LNEC 2002).

Assiste-se então a uma diferença de recuperação do leito do rio, ao longo da área proposta. Esta diferença na recuperação do leito fluvial para o quarto mais a jusante da área proposta, na janela de tempo referida, também pode dever-se à relação com a largura do leito do rio, que é nitidamente maior na área referida a jusante. Como se sabe, a energia do rio diminui quando o canal alarga, enquanto a capacidade de deposição aumenta, obedecendo à regra de que numa zona de características meandriformes como é o caso, existem zonas de erosão (parte côncava da margem) e zonas deposicionais (parte convexa da margem).

Desde a paralisação da extracção de inertes na Albufeira Crestuma-Lever, houve, principalmente nas áreas de menor energia do rio Douro (locais de aumento de largura do leito do rio) uma reposição de sedimentos nos maiores fundões, quando se compara os levantamentos de Fevereiro de 1999, com Abril de 2002 (LNEC 2002).

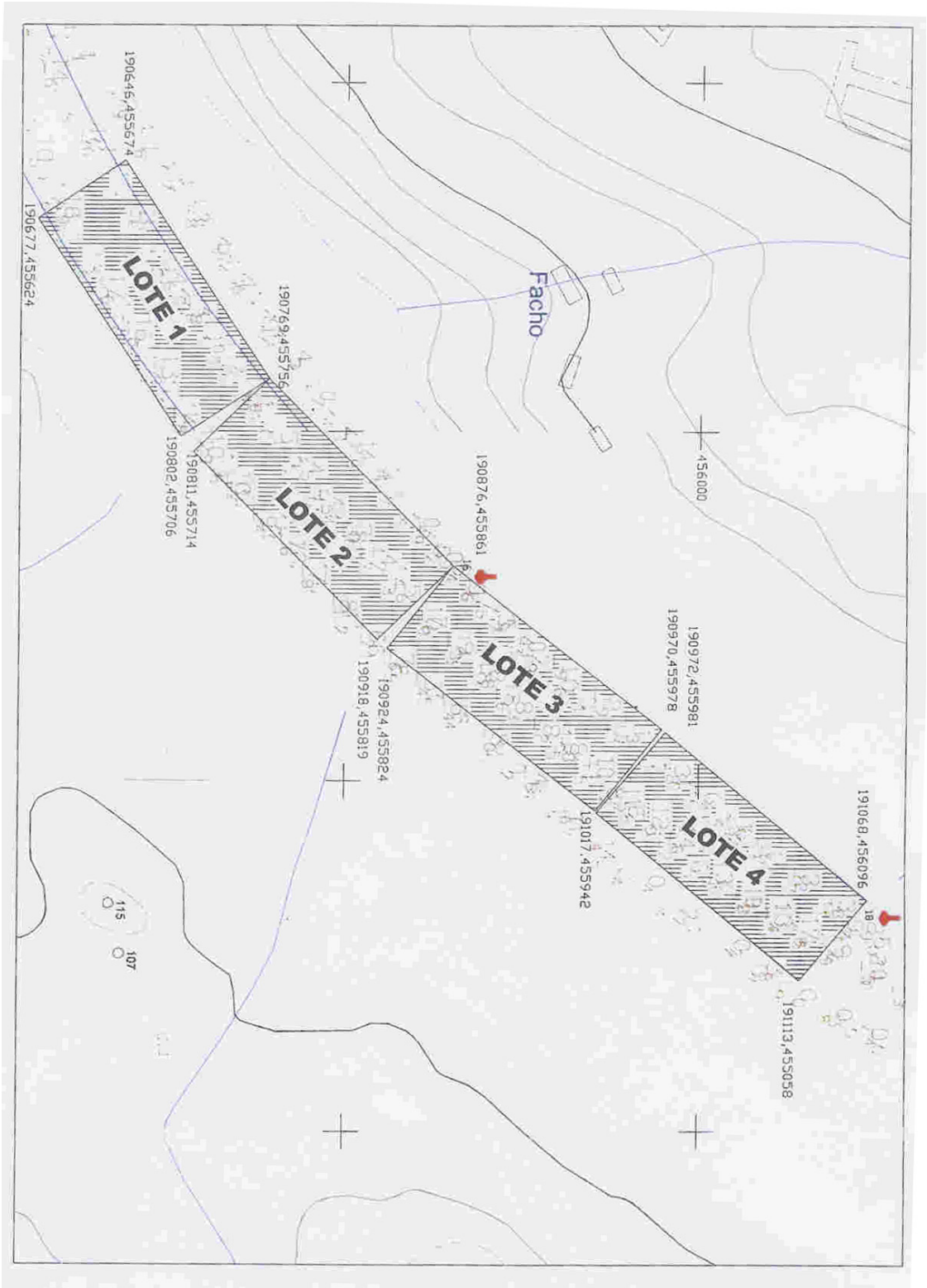


Figura 2.6 – Localização dos lotes 1, 2, 3 e 4, respeitantes à extracção de inertes propostos pelo IPTM-DD (LNEC 2003)

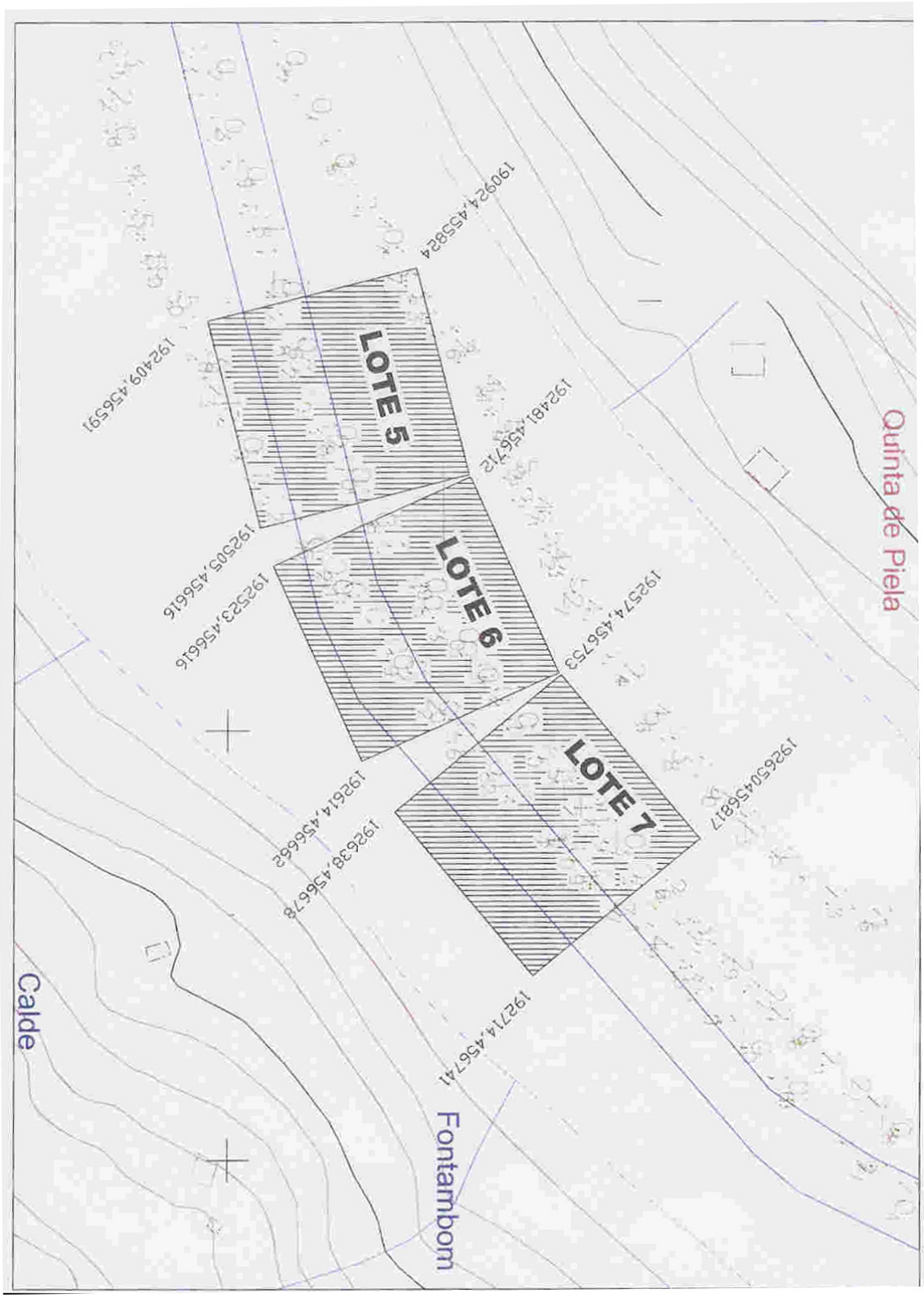


Figura 2.7 – Localização dos lotes 5, 6 e 7 respeitantes à extracção de inertes propostos pelo IPTM-DD (LNEC 2003)

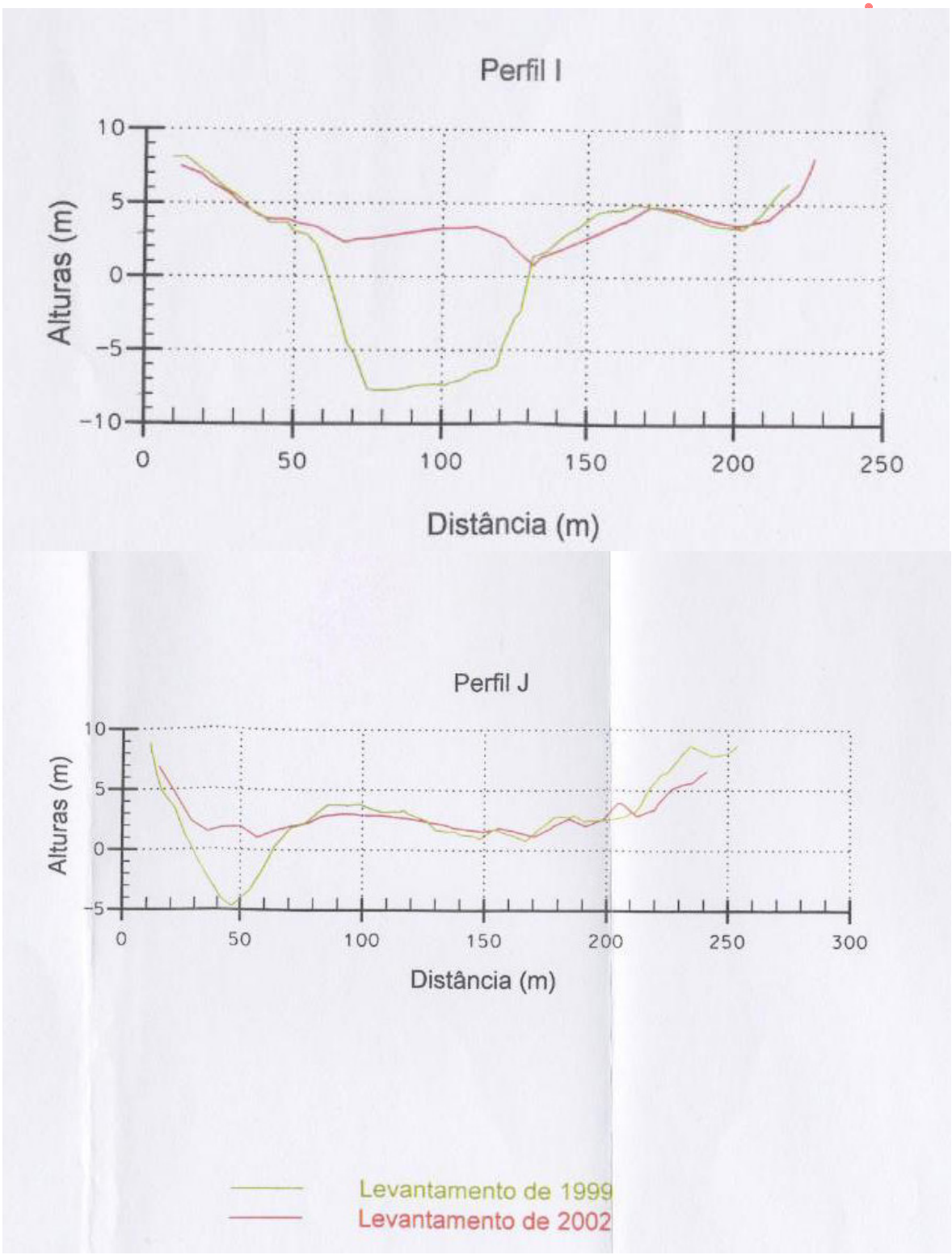


Figura 2.8 – Perfis transversais I e J efectuados no estudo para o trecho do rio Douro Alpendurada-Carrapatelo onde se verifica a reposição do leito (LNEC 2002).

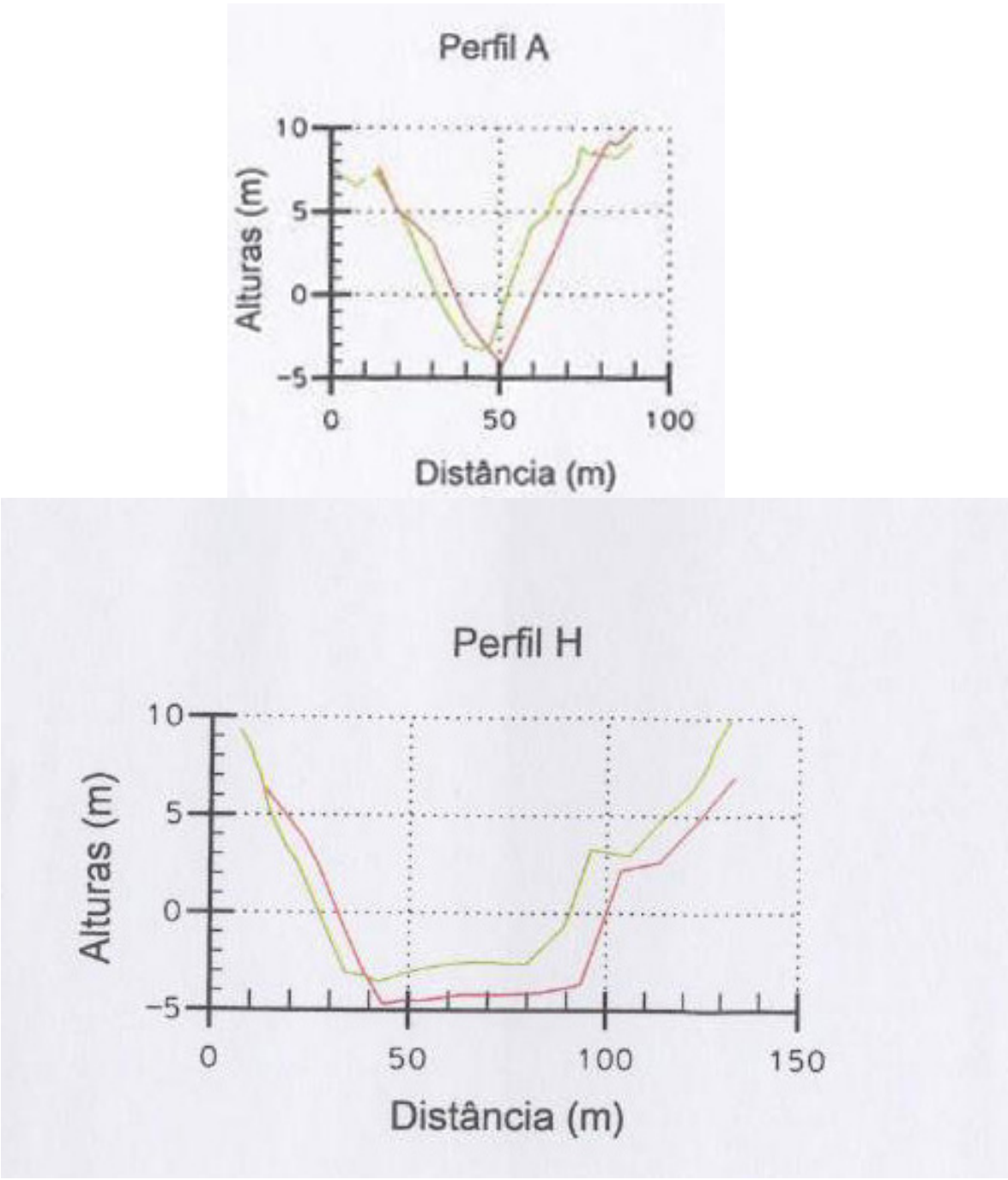


Figura 2.9 – Perfis transversais A e H efectuados no estudo para o trecho do rio Douro Alpendurada-Carrapatelo onde se verifica a degradação do leito (LNEC 2002).

Essa recuperação pode ser devida a duas causas, complementares: a extracção de grande quantidade de inertes do leito do rio, seguida de um interregno que ainda está vigente; a acção repositora das enchentes, como a que aconteceu em 2000 e 2001.

No Quadro 2.2 apresentam-se as quantidades anualmente extraídas no rio Douro pelas três empresas com alvará para o devido efeito (Pricewaterhousecoopers, 2003):

Quadro 2.2 – Quantidades anuais extraídas em m3 (Pricewaterhousecoopers, 2003)

Ano	Sicil	Dradouro	Sodraga	Total
1998	38.900	194.500	38.900	272.300
1999	39.650	198.250	39.350	277.250
2000	51.850	259.250	51.850	362.950
2001	5.381	152.848	22.000	180.229

Fonte: ADRAG

Tendo em conta que o volume total extraído em 2001 é referente praticamente a apenas dois meses (uma vez que a paralisação se deu a 4 de Março de 2001) houve nessa janela temporal (1/6 de um ano civil), a extracção equivalente a cerca de 50 % do valor extraído no ano anterior (2000), já de si um recorde destacado nos valores declarados no Quadro 2.2.

Mas talvez outra evidência que o volume de extracção era significativo face à capacidade de reposição do rio Douro é a evolução do seu estuário, nomeadamente na recuperação da barra do Cabedelo, evidenciada desde Junho de 2001 a Março de 2003 (Jesus, M. E., 2003). Segundo o mesmo estudo foi possível verificar uma tendência acrecionária evidente em Maio de 2002, com cerca de 290.000 m^3 de sedimentos a mais do que em Dezembro de 2001.

2.4.4 Análise granulométrica da areia

Na albufeira de Crestuma-Lever existem medições do caudal sólido, efectuadas para o projecto da barragem Crestuma-Lever.

Os resultados dessas medições foram apresentados em Rocha e Cardoso (1984), onde é concluído que o fundo aluvionar seria constituído por areia grossa e seixo fino, com um valor de 2,5 mm para o diâmetro mediano. Os diâmetros associados às percentagens de 10% e 90% (% de material que passa no crivo) são iguais a 0,6 mm e a 10,4 mm, respectivamente (LNEC 2003).

Segundo LNEC (2002) o caudal sólido onde existe a albufeira de Crestuma-Lever está, em média, compreendida aproximadamente no intervalo 500.000 e 2.000.000 de m^3/ano. É claro que em

anos secos a afluência poderá ser quase nula, mas essa afluência poderá ser muito superior em anos húmidos, principalmente quando há cheias.

Apesar de não ter sido possível efectuar amostragem de sedimentos nesta fase de trabalho, refira-se que a classificação poderá ser obtida com as seguintes peneiras: 0,062mm, tendo em conta que o que ficar retido é a % de silte; a peneira 0,125mm para a areia muito fina; a de 0,250mm para a areia fina; a de 0,5mm para a areia média; a de 1,0mm para a areia grossa; e a de 2,0mm para a % de areia muito grossa.

Nesta fase de diagnóstico apenas se podem usar os dados preliminares de NEMUS (2003). Segundo este estudo, foram recolhidas 13 amostras superficiais e 3 amostras de profundidade. As amostras profundas consistiram em sondagens contínuas que variaram entre 1 m e 1,5 m de profundidade. A grande vantagem da amostragem em profundidade ser contínua é a de permitir observar a sequência estratigráfica desde a superfície até à cota de fundo do amostrador.

Segundo NEMUS (2003) a campanha de sedimentos do rio Douro foi realizada em Julho de 2003, tendo sido caracterizadas fisicamente todas as amostras superficiais (D1 a D12 e DE6) e quimicamente as amostras em profundidade: D12 a 0,5m; D1 a 0,5m; D1 a 1m; e D1 a 1,5m. Seguidamente transcreve-se no quadro 2.3, a análise física dos sedimentos apresentada no referido trabalho, baseada apenas num exame visual a olho nu.

Quadro 2.3 – Características gerais da amostragem e dos sedimentos (NEMUS, 2003)

Amostras	Tipo de amostragem	Características gerais
D1	Superficial + Profunda (1,5 m)	Areia fina cinzenta bem calibrada
D2	Superficial	Nível de cascalheira de quartzito e granito, seguida de um nível de areia fina
D3	Superficial	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada
D4	Superficial	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada
D5	Superficial	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada
D6	Superficial	Cascalheira
DE6	Superficial	Areia fina a média, mal calibrada com calhaus de pequenas dimensões de granito
D7	Superficial	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada
D8	Superficial + Profunda (1 m)	Areia grosseira a média mal calibrada com calhaus de granito de pequenas dimensões
D9	Superficial	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada
D10	Superficial	Cascalheira de quartzito e granito
D11	Superficial	Nível de cascalheira de quartzito e granito, seguida de um nível de areia fina
D12	Superficial + Profunda (1 m)	Areia fina cinzenta com mica bem calibrada

3.RECURSOS HÍDRICOS. QUALIDADE DA ÀGUA

3.1 Espaço rio

3.1.1 Água, confluência de rios

Um sistema fluvial consiste de segmentos que convergem e se organizam num sistema de evacuação com cada vez menos ramos. Há um efeito de estabilização para jusante, químico, pela mistura de afluentes cuja água pode ser diferente, biológico porque a selecção contínua exercida sobre o aporte de representantes de populações não idênticas, hidrológico por reunião, num caudal único, de fluxos procedentes de bacias distintas cuja contribuição na água não flutua de maneira sincrónica (Margalef, 1983). Um sistema fluvial tem uma grande superfície de interacção com os sistemas terrestres, sendo que estes exportam para a água uma parte da sua produção. Um rio é um sistema debaixo de uma certa tensão que exporta parte dos seus materiais, mantendo um ciclo relativamente acelerado.

A bacia do Douro cobre toda a Meseta Norte com uma largura que atinge cerca de 300 km, entre os Montes Cantábricos ao norte, a Sierra de Urbion a leste, onde nasce o rio, e a cordilheira Central ao sul.

A partir da confluência com o Esla, o Douro deixa de correr ao nível da superfície de aplanação da meseta e vai escavando a paisagem de erosão que caracteriza a bacia em Portugal. Continuando ao princípio a receber à esquerda águas vindas da Cordilheira Central, através do Tormes, do Águeda e do Côa, a sua margem direita, depois da confluência com o Esla, deixa de se estender até às montanhas directamente sobranceiras ao Golfo da Biscaia. A bacia do Sil , afluente do Minho, intercala-se ao norte da do Douro, reduzindo a bacia deste praticamente às terras transmontanas portuguesas. Por seu lado a margem sul estreita-se de repente ao aparecerem as bacias do Mondego e do Vouga. A seguir à confluência quase simultânea do Paiva e do Tâmega, na região de Castelo de Paiva, a bacia do Douro reduz-se a um estreito corredor até ao mar (Ribeiro e Lautensach 1988).

Esta bacia cobre uma área superior à de Portugal continental e constitui a unidade natural mais extensa e melhor definida da península ibérica (Figura 3.1).

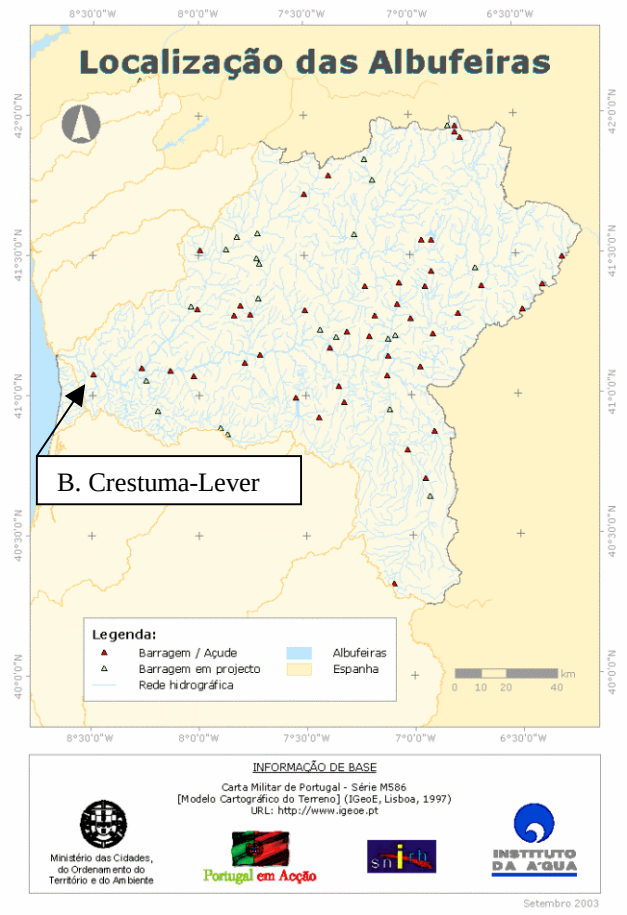


Figura 3.1 - Bacia hidrográfica do rio Douro em Portugal com localização das barragens (INAG)

O Rio Douro tem um comprimento total de 938 km, sendo 122 do troço internacional e 200 km em Portugal. A sua bacia hidrográfica estende-se por 94500 km2 dos quais 18600 km2 são em Portugal, sendo a maior bacia de um rio Português na península ibérica. Cerca de 200 km são navegáveis, ou seja 21% do comprimento total (Ribeiro e Lautensach 1988). O nível médio das águas no inverno faz com que rio Douro tenha escoamento permanente com bastante mais água que no verão. A média calculada para todos os meses de inverno não ultrapassa geralmente duas vezes o caudal médio de verão. No entanto esta situação é interrompida todos os anos por cheias de tipo catastrófico. A sabedoria popular admite a ocorrência de duas cheias médias do Douro em cada cinco anos e uma catastrófica cada dez anos (Ribeiro e Lautensach 1988). Entre as cheias médias ou catastróficas que o Douro conheceu de 1895 a 1924, 14 aconteceram em Janeiro, 13 em Fevereiro, 10 em Março, 9 em Dezembro, 8 em Novembro ou Abril e 5 em Maio.

As cheias do Douro são provocadas sobretudo pelos afluentes da margem direita, que vêm das montanhas galaico-durieneses, o Tâmega, o Corgo, O Pinhão, O Tua e o Sabor.

A albufeira de Crestuma-Lever situando-se no troço final do rio Douro reflecte, na qualidade da sua água, as influências sofridas ao longo de toda a sua bacia hidrográfica. Todos os rios são sistemas mais ou menos forçados e muitas vezes eutróficos. No entanto a forma como são forçados varia, para cima por deriva e exploração e abaixo por acumulação de materiais e por isso os troços inferiores são geralmente mais eutrofizados.

No seu espaço de enchimento, a albufeira de Crestuma-Lever é o local onde desaguam vários rios além do Douro, salientando-se, de montante para jusante, o Paiva, o Tâmega, o Sardoura, o Mau, o Arda e o Inha.

O Rio Paiva, com o seu forte pendente e as suas águas límpidas oriundas da Serra da Freita, é um elemento importante na melhoria da qualidade da água do Douro. Este rio, pelas suas características hidrodinâmicas, tem sido aproveitado nos últimos anos para a prática de desportos radicais, nomeadamente, canoagem, *rafting* e outros. No rio Paiva ocorrem grandes variações sazonais de caudal e a estreiteza e o acentuado desnível do seu leito provocam, em muitos sítios, o aparecimento de rápidos que o tornam num dos melhores locais do país para a prática das suas actividades.

Por outro lado, o rio Tâmega, enriquecido com a sua passagem por zonas agrícolas do Vale de Chaves e regiões a jusante, fertiliza o Douro e descarrega sobre este comunidades fitoplanctónicas ricas em densidade, mas de baixa diversidade biológica. A albufeira do Torrão tem apresentado florescências de cianobactérias tóxicas desde 1991 (Vasconcelos, 1995), mas a sua eutrofização pode registar-se em locais bem mais a montante como Chaves (Cerqueira, 1991). A albufeira do Torrão pode contribuir para evidenciar mais esta situação pois as condições hidrodinâmicas mais estáveis favorecem a ocorrência de florescências de cianobactérias que seriam mais difíceis de diagnosticar em zonas de água correntes (Branco et al. 1991, 1992). A albufeira do Torrão foi classificada como eutrófica de acordo com os valores de TSI de clorofila *a* (Branco et al., 1992) e com as florescências comuns de cianobactérias. Assim, a descarga de água do rio Tâmega no Douro pode inocular cianobactérias neste último, fazendo com que este organismos se possam desenvolver ainda mais caso as condições físicas sejam adequadas.

A cerca de 3 km da foz do rio Inha existia, pelo menos até 1997 uma lixeira intermunicipal – lixeira de Canedo, cujos lixiviados influenciavam a qualidade da água deste afluente do Douro (Silva, 1997). Segundo informações recentes (Associação Juvenil de Ambiente e Aventura, 2003) a selagem dessa lixeira tem deficiências, pelo que os lixiviados continuarão a afectar a qualidade da

água do Rio Inha e por consequência o Rio Douro. O Rio Inha apresentou, num estudo realizado em 1996-97 valores de alguns parâmetros físicos e químicos significativamente superiores aos do troço principal do Douro, nomeadamente nos parâmetros azoto amoniacal e CBO5, dois indicadores de contaminação orgânica (Silva, 1997).

Os outros rios e ribeiras, sendo de menor caudal mas com diferentes qualidades das suas águas, vão contribuir para fazer da albufeira de Crestuma-Lever um local de integração e de tamponamento, antes da chegada das águas do Rio Douro ao mar.

A albufeira de Crestuma iniciou-se em 1985 após o encerramento da barragem, tendo sido considerada desde então como uma massa de água mesotrófica. Apesar de dois anos após o início do funcionamento da barragem e de novo em 1989 se terem registado florescências de cianobactérias com toxicidade, tal deveu-se provavelmente ao facto de, durante esse período, se estar a sentir os efeitos da degradação da matéria orgânica entretanto inundada pela albufeira. A baixa profundidade associada a um forte caudal faz com que não só o tempo de retenção da água seja baixo, diminuindo as possibilidades de formação de florescências fitoplanctónicas, como as cianobactérias, como também impossibilita a estratificação térmica, situação comum nas albufeiras nas regiões a montante no rio Douro. Esta ausência de estratificação impede que ocorram situações de anoxia, junto aos fundos que podem causar mortandades animais importantes, mas também evita a libertação de compostos de fósforo do sedimento que poderiam aumentar a produtividade primária aquática e dessa formas formar mais facilmente florescências de cianobactérias. Na Quadro 3.1 estão resumidas as principais características da barragem de Crestuma-Lever e correspondente albufeira.

Quadro 3.1 – Principais características da barragem e albufeira de Crestuma-Lever (INAG www.snirh.inag.pt)

ALBUFEIRA		BARRAGEM	
Capacidade total	110000 10^3m^3	Tipo de barragem	Gravidade
Capacidade útil	22500 10^3m^3	Altura da barragem	65 m
Volume morto	87500 10^3m^3	Comprimento do coroamento	470 m
Cota do nível de pleno armazenamento (NPA)	13,2 m	Tipo de descarregador	Sobre a barragem
Superfície inundável do NPA	1298 ha	Capacidade do descarregador	26000 m^3/s
Tipo de aproveitamento	Hidroeléctrico – Fio de Água	Entidade Exploradora	EDP-CCPE
Tipo de utilização	Livre		
		Coordenadas M:170036.551 P:456350.28 Latitude 41º4’27’’N Longitude 8º29’18’’W	

Com base na consulta bibliográfica específica, importa salientar em relação à precipitação os seguintes aspectos:

- As elevadas pluviosidades médias registadas nas cabeceiras do Rio Tâmega (2800 mm) ou parte média do Rio Paiva (2000 mm) relativamente às verificadas na zona mais seca do planalto da Castela-a-Velha (350 mm);
- A grande extensão da bacia hidrográfica, cerca de 50%, com precipitação média inferior a 600 mm;
- Somente em cerca de 30000 km^2 da área é excedida a pluviosidade média (698 mm);
- A concordância entre os núcleos de maior precipitação e as elevações;
- A diminuição gradual da grandeza da precipitação, à medida que se progride do litoral oeste para o interior, em zonas com altitudes semelhantes, varia inversamente com a distância ao Oceano Atlântico.

O módulo do conjunto de valores dos caudais fluviais correspondentes ao período dos últimos 35 anos é de 714 m^3/s.

No quadro 3.2 apresenta-se um conjunto de elementos hidrológicos do Douro Nacional:

Quadro 3.2 – Elementos hidrológicos do Douro Nacional

	Crestuma (96519 km^2)
Caudal médio (módulo) m^3/s	714
Precipitação eficaz média (mm)	234
Precipitação efectiva média (mm)	698
Deficit de escoamento médio (mm)	464
Coeficiente de escoamento médio	0.335
Caudal especifico (l/s/m^2)	7.4

Os caudais de cheia para os diferentes períodos de retorno são os constantes no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Caudais de cheia para períodos de retorne diversos

Crestuma (96519 km²) Periodo de retorno	Caudais (m^3/s)
2 anos	5400
5 anos	8900
10 anos	11300
50 anos	16500
100 anos	18800
500 anos	23700
1000 anos	26000

A analise da influencia das mares na secção de vazão do aproveitamento de Crestum-Lever é um elemento de extrema importância dado que este valor

Terá também o seu interesse sentir-se a influência das marés na secção de vazão do Aproveitamento de Crestuma atendendo-se ao gráfico seguinte:

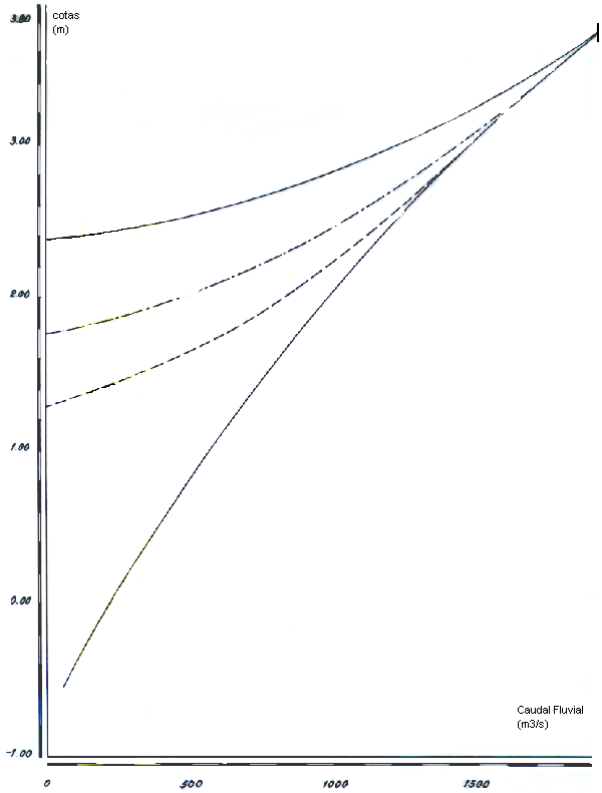


Figura 3.2 - Influência das marés na secção de vazão do aproveitamento de Crestuma-Lever

As curvas, inferior e superior, são as envolventes dos valores máximos e mínimos registados. As curvas intermédias representam a curva e vazão correspondente à média das preia-mares de águas vivas e à média das preia-mares.

Os valores da precipitação média anual e dos caudais específicos na bacia hidrográfica do Douro, na origem do seu troço internacional, e das bacias dos principais afluentes portugueses são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 3.4 – Precipitação média anual e caudal específico médio no Douro Internacional e seus principais afluentes

Bacias Hidrográficas	Area (km^2)	Altitude média (m)	Precipitação média anual (mm)	Caudal especifico médio ($l/s/km^2$)
Douro Internacional	62900	890	580	4.1
Tâmega	3330	610	1290	16.7
Tua	3840	670	800	12.0
Sabor	3830	660	730	6.6
Paiva	790	690	1380	27.1
Távora	530	700	730	10.4
Côa	2530	680	600	8.3

3.1.2 A água e seus usos

A albufeira de Crestuma-Lever é classificada como de fins múltiplos, índice 2 (actividades permitidas sem restrições) de acordo com o Decreto-lei nº 2/88 de 20 de Janeiro e neste momento as principais utilizações são: consumo, rega, recreio com contacto directo, navegação, descarga de água residuais, piscícolas.

Água para consumo

Os locais destinados à recolha de água para consumo humano encontram-se apresentados na Quadro 3.5.

Há ainda pequenas tomas de água superficial (quando os meios de extracção são inferiores a uma potência de 5 Cv) e uma vez que estas não necessitam de licenciamento, mas apenas estão sujeitas a uma notificação, a CCDR (ex -DRAOT-N) não dispõe de dados informatizados. Desta forma não é possível a apresentação destes elementos.

Quadro 3.5 – Locais utilizados como origem de água para abastecimento humano

Bacia	Curso de água	concelho	Nome da estação	código INAG	Coord.M	Coord.P	Informação
Douro	Rio Pa4iva	Castelo de Paiva	Castelo-Fornos	07H 05	188656	455093	DRAOT-N
Douro	Rio Douro	Castelo de Paiva	Pedorido	07G 06	178984	453449	DRAOT-N
Douro	Rio Douro	Vila Nova de Gaia	Alb. Crestuma-Lever	07G/04	171975	456034	DRAOT-N
Douro	Rio Douro	Gondomar	Melres	07G 05	177052	455367	DRAOT-N
Douro	Rio Tâmega	Penafiel	Foz do Tâmega	07H 06	186550	457012	DRAOT-N
Douro	Douro	Penafiel	Rio Mau/Sebolido	-	-	-	CM Penafiel

Fonte: DRAOT-Norte, e CM Penafiel, (-) sem informação)

No que diz respeito a captações de água subterrâneas (captações que apresentam uma profundidade superior a 20 m ou quando os meios de extracção excedam a potência de 5 Cv), apresenta-se resumidamente os dados fornecidos pela CCDR no Quadro 3.6. No entanto, devido ao facto de existirem licenças que ainda não foram introduzidas no sistema a informação não está completamento actualizada. Além disso, em muitas das licenças concedidas não está indicada o volume mensal médio a extrair.

Quadro 3.6 – Quadro resumido das captações de águas subterrâneas licenciadas pela CCDR (licenças de exploração) nos concelhos da área abrangente do POACL

Concelho	Volume mensal (m3)	Número de licenças	Finalidade
Vila Nova de Gaia	77882	109	Indústria, fins domésticos, rega,
Gondomar	14101	50	Indústria, fins domésticos, rega
Castelo de Paiva	3640	61	Indústria, fins domésticos, rega
Marco de Canavezes	1638	62	Indústria, fins domésticos, rega
Cinfães	4575	149	Indústria, fins domésticos, rega
Penafiel	8065	51	Indústria, fins domésticos, rega

Relativamente às captações por poços (com uma profundidade inferior a 20 m ou quando os meios de extracção são inferiores à potencia de 5 cv), como não são licenciáveis mas apenas sujeitos a uma notificação, a CCDR não dispõe de dados informatizados pelo que não é possível apresentar estes elementos.

Dados que a CCDR (ex DRAOT-N) não dispõe de dados de qualidade das águas subterrâneas não nos é possível apresentar esta informação.

Água para rega

O uso da água na rega não é fácil de determinar, pois não há valores publicados de caudais utilizados nas diferentes zonas irrigadas nos vários concelhos abrangidos pelo presente plano. Apresenta-se no entanto, no Quadro 3.7 a área total dos concelhos abrangidos por este plano e a área irrigada, em hectares de forma a dar uma ideia aproximada da importância deste uso.

Quadro 3.7 - Área total e área irrigada dos concelhos da área do POACL

Concelho	Área total (ha)	Área irrigada (ha)	%
Gondomar	13326	2152	16,1
Penafiel	21282	5784	27,1
Marco de Canaveses	20202	5294	26,2
Castelo de Paiva	11467	1077	9,4
Cinfães	24171	4438	18,4
Santa Maria da Feira	-	-	-
Vila Nova de Gaia	-	-	-

Fonte: PROZED, 1990 (-) sem informação.

Água para recreio com contacto directo

Embora no troço abrangido por este plano de ordenamento não existam praias fluviais licenciadas, existem alguns locais freqüentados pelas populações locais e outras durante a época balnear e existe ainda um estudo com vista a estabelecer uma praia fluvial em Castelo (Castelo de Paiva). No Quadro 3.8 indicam-se os locais mais frequentados bem como a existência ou não de dados de qualidade e infra-estruturas (PROZED, 1990, CMC Paiva, 2003, CCDR-N, 2003)

Quadro 3.8 – Locais usados como locais de recreio (praias fluviais) na albufeira de Crestuma-Lever

Designação	Margem	Rio	Concelho	Monitorização	Fonte
Areio da Lomba	Esquerda	Douro	Gondomar	sim	CCDR-N, PDM Gondomar PROZED
Praia de Marecos		Douro	Gondomar	Sem informação	PDM Gondomar
Praia do P. de Campismo (Campidouro)	Direita	Douro	Gondomar	Sem informação	PDM Gondomar
Entre-os Rios	Direita	Tâmega	Penafiel	Sem informação	PROZED
Bitetos	Direita	Douro	Marco de Canavezes	sim	CCDR-N PROZED
Vimieiro	Direita	Douro	Marco de Canavezes	Sem informação	PROZED
Castelo-Fornos	Esquerda	Douro	Castelo de Paiva	sim	CCDR-N CM Castelo de Paiva PROZED
Pedorido	Esquerda	Douro	Castelo de Paiva	sim	CCDR-N CM Castelo de Paiva

De notar que todos estes locais não estão actualmente a cumprir as exigências, quer de qualidade da água quer de apoio aos utilizadores para que possam ser consideradas zonas balneares. Apenas o local Castelo (Castelo de Paiva) solicitou a classificação como zona balnear, tendo-se realizado um estudo pela CCDR-N (ex DRAOT). No entanto o local não está ainda designado como praia fluvial.

Água para navegação

As barragens de Crestuma-Lever e do Carrapatelo possuem eclusas de navegação, o que permite a passagem de navios fluvio-marítimos (capacidade máxima 2500 toneladas, comprimento máximo: 85 m, largura máxima 11,4 m, calado até 3,8 m, altura acima do plano da água: 6,6 m) e embarcações de recreio. Segundo dados do IND (Bordalo e Sá, 2000) em 1999 circularam na albufeira de Crestuma 245 embarcações comerciais. Além dos barcos de turismo existem ainda actividades como vela remo, motonáutica, ski aquático, windsurf, cuja distribuição espacial é afectada pela existência de outras infraestruturas de apoio como sejam, marinas, centros náuticos, equipamentos hoteleiros, parque de campismo. No entanto os locais mais procurados são a montante da barragem de Crestuma-Lever até ao Areínho da Lomba (marinas na Lixa, Pombal e Campidouro) e junto a Entre-os-Rios. Nesta albufeira existe um porto comercial – Sardoura- em Castelo de Paiva para carga e descarga de granéis.

Água para descarga de águas residuais

Na área envolvente da albufeira de Crestuma-Lever ainda há descarga de efluentes não tratados. As fontes poluidoras serão tratadas noutro capítulo deste trabalho.

Água para fins piscícolas

A fauna piscícola será abordada noutro capítulo deste trabalho mas em termos de qualidade da água esta albufeira pode classificar-se como para ciprinídeos.

Água para produção de energia

A barragem de Crestuma-Lever produz energia a partir de caudais turbinados, sendo que o caudal turbinado pode ter influência na qualidade da água, em particular em períodos de seca.

3.2 Qualidade da água

A albufeira de Crestuma é um espaço usado para vários fins no que diz respeito à utilização das suas águas: consumo, recreio, rega e local de descarga de águas residuais, além de ser habitat de inúmeras espécies pertencentes a vários grupos. Por outro lado, é um canal de navegação de barcos de médio calado. A necessidade de compatibilizar estes vários usos mostra-se complicada, sendo essencial utilizar uma matriz de parâmetros o mais completa possível de forma a estimar os riscos decorrentes dos vários usos. A presença de produtos tóxicos de origem antropogénica (metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos, cianetos) ou natural (toxinas de cianobactérias) tem que ser quantificada. De facto, foram detectadas recentemente (e.g. 1989-1994) cianotoxinas neurotóxicas e hepatotóxicas nesta albufeira (Vasconcelos et al., 1993, 1996), o que demonstra bem a necessidade da sua quantificação, bem como de um estudo aprofundado sobre a eutrofização e sua evolução nesta albufeira.

A albufeira de Crestuma-Lever, sendo a última do Rio Douro, integra os impactes negativos da poluição a jusante, que do troço principal do rio Douro, quer dos seus afluentes quer ainda de escorrências superficiais. A qualidade da água é assim afectada por vários agentes, sendo de salientar a agricultura, efluentes domésticos e industriais, navegação a motor, remoção de sedimentos entre outros. De forma a compatibilizar todos os usos existentes e/ou previstos, torna-se necessário conhecer a qualidade da água nos últimos anos nos vários locais desta albufeira de forma a se poderem sugerir medidas de requalificação ambiental. Por outro lado dever-se-á tentar encontrar formas de melhorar a qualidade da água de forma a cumprir os requisitos da Directiva Quadro 2000/60/CE.

3.3 Metodologia - parâmetros avaliados e sua abordagem

Este estudo insere-se nos trabalhos de caracterização da qualidade da água do Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever. Os dados aqui apresentados foram obtidos a partir de pedidos realizados a diversas entidades, públicas e privadas, nomeadamente as descritas no quadro 3.9.

Quadro3.9 - Entidades contactadas e dados fornecidos para o POACL

Entidade	Dados fornecidos
CM Penafiel	Análises de águas e localização de captações de Entre-os-Rios e Rio Mau/Sebolido
DRAOT-N	Zonas procuradas para recreio balnear Informação sobre captações de água para consumo humano Informação sobre captações de água subterrâneas
CM Castelo de Paiva	Análises de água para consumo e “praias” do Castelo e Pedorido
Águas do Douro e Paiva	Análises de água da albufeira e planta do sistema de abastecimento
CPPE	Análises de água da albufeira Caudais das barragens do Torrão e Carrapatelo
CM Marco de Canavezes	Análises de água para consumo humano
CM Gondomar	Extracto do PDM com informações sobre usos da água
INAG	Dados de qualidade da água da EDP Informação sobre captações, depósitos de resíduos,
CCDR	Prozed

A caracterização da albufeira de Crestuma-Lever no que diz respeito à qualidade da água foi realizada em duas fases: compilação e análise de dados existentes e recurso a trabalho de campo.

A recolha de dados existentes sobre a qualidade da água da albufeira da Crestuma-Lever foi realizada através de consultas de sítios contendo informação sobre parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e biológicos da água (ver lista bibliografia). A consulta junto de entidades autárquicas, centros de saúde, Universidades, entidades responsáveis pelo ambiente (DRAOT-Norte, INAG, DGA), permitiu compilar a informação disponível de forma a serem detectadas lacunas em séries de dados ou em parâmetros específicos que seria necessário colmatar com trabalho de campo. O trabalho de campo permitiu conhecer a qualidade da água em locais específicos tendo em consideração futuros usos.

O estudo dos recursos hídricos da área de intervenção do Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever abrangeu a caracterização da albufeira através da avaliação da qualidade física, química, microbiológica e biológica da água.

Os parâmetros avaliados foram escolhidos tendo em consideração não só os usos presentes e previstos mas também a legislação vigente. Sendo assim foram avaliados parâmetros contidos no Decreto-Lei nº 236/98, na Directiva 2000/60/CE e no Decreto-Lei nº 243/2001.

3.3.1 Parâmetros físicos

Os parâmetros seleccionados, não só caracterizam a qualidade da água como serão indicativos de eventuais perturbações físicas do sistema tais como: ressuspensão de sedimentos, lançamento de substâncias que limitem a transparência da água, quebra de estratificação térmica, entre outras. Foram seleccionados os seguintes parâmetros: temperatura da água, transparência/turvação, pH, condutividade, cor, sólidos suspensos totais.

3.3.2 Parâmetros químicos

Os parâmetros seleccionados, além de caracterizarem a qualidade da água, poderão ser indicativos de perturbações do sistema aquático quer de origem antropogénica quer de origem natural. Alguns poderão ainda ser utilizados na caracterização do estado trófico do sistema. Foram estudados os seguintes parâmetros: oxigénio dissolvido, sólidos suspensos totais, carência bioquímica de oxigénio, carência química de oxigénio, compostos azotados (nitratos, nitritos, azoto amoniacal), compostos fosfatados (ortofosfatos e fósforo total), cloretos, oxidabilidade, metais pesados, pesticidas totais, hidrocarbonetos, óleos e gorduras e fenóis.

3.3.3 Parâmetros microbiológicos

Os parâmetros seleccionados indicam situações de contaminação bacteriológica provenientes de origem antropogénica que podem colocar em risco os diferentes usos da água. Podem revelar assim situações de disfunção de sistemas de tratamento de efluentes domésticos ou a sua ausência. Foram analisados dados de coliformes totais e fecais, estreptococos fecais e salmonelas

3.3.4 Parâmetros biológicos

Os parâmetros seleccionados são indicadores da qualidade biológica da água e são influenciados por possíveis impactes antropogénicos. Reflectem desequilíbrios ambientais e podem induzir

perturbações ambientais graves no caso de desenvolvimentos descontrolados (ex. cianobactérias). Foram analisados, de acordo com a Directiva 2000/60/CE, a clorofila *a*.

3.3.5 Estado trófico da albufeira

Uma vez que a boa qualidade da água assegurará o abastecimento das populações circundantes da albufeira de água potável, com base nos dados de qualidade obtidos neste estudo serão definidos objectivos ambientais para garantir o bom estado das águas de superfície. No sentido de uma melhor protecção ambiental, será necessária uma maior integração dos aspectos qualitativos e quantitativos das águas de superfície e águas subterrâneas, tomando em consideração as condições de fluxo natural da água dentro do ciclo hidrológico.

A avaliação do estado trófico foi realizada através da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos. A caracterização actual será efectuada através da utilização do índice do estado trófico de Carlson (Carlson, 1977) usando a transparência da água (disco de Secchi), clorofila *a* e fósforo total. A classificação do estado trófico da água com base no TSI será realizada de acordo com o Quadro 3.10.

Quadro 3.10 – Valores do estado trófico da água com base no índice de Carlson (1977)

Valor	cor	TSI	Estado trófico
1	azul	0-20	Ultraoligotrófico
2	verde	20-40	Oligotrófico
3	amarelo	40-50	Mesotrófico
4	vermelho	50-70	Eutrófico
5	preto	>70	Hipereutrófico

3.3.6 Metodologia de caracterização

A caracterização da albufeira foi feita de quatro formas: análise longitudinal de qualidade referente aos vários parâmetros físicos, químicos e biológicos, análise de qualidade face aos diversos usos estabelecidos, análise temporal das violações aos VMA em dois pontos (Crestuma-Lever-barragem e Castelo) e avaliação do estado trófico da albufeira com base em parâmetros químicos e biológicos.

A análise longitudinal da qualidade foi realizada através do estudo de médias anuais dos principais parâmetros físicos, químicos, biológicos e microbiológicos ao longo do troço do Rio Douro na albufeira de Crestuma-Lever. Embora para alguns dos locais existam séries de dados completas

em vários anos, em outros há uma grande limitação na quantidade dos dados o que limita bastante a caracterização.

A análise de qualidade face aos diversos usos foi realizada contabilizando-se o número e percentagem de violações consoante os usos da água.

A avaliação do estado trófico foi realizada através do índice do estado trófico de Carlson (Carlson, 1977) numa perspectiva longitudinal da albufeira de Crestuma-Lever.

3.4 Caracterização da albufeira de Crestuma-Lever

3.4.1 Análise da qualidade da água nos diferentes pontos face aos vários usos

Uma albufeira é um sistema híbrido entre um lago e um rio, regulando e retardando o seu fluxo, com uma taxa de renovação da água mais lenta que a de um rio e mais rápida que a de um lago. A organização vertical de um lago e a horizontal de um rio são substituídas por uma organização intermédia e típica. A alternância entre períodos de mistura e de estratificação própria de um lago é perturbada pelas variações dos movimentos horizontais da água e da sua taxa de renovação. A construção de uma barragem incide sobre pó ecossistema preexistente e modifica-o de formas muito diversas. As barragens e as albufeiras estão ligadas à civilização e por isso, como pecado original, têm a tendência à eutrofização (Margalef, 1986). Os nutrientes descarregados dos afluentes superficiais e a maior ou menor quantidade de matéria orgânica que existe principalmente nas camadas profundas contribui com o seu CBO para um consumo exagerado de oxigénio no hipolímnion da própria albufeira. Por outro lado, o funcionamento da albufeira como um lago, conduz ao desvio de uma fracção de elementos importantes fora do ciclo e a uma possível melhoria da qualidade da água. Este efeito pode ser multiplicado se existe uma cadeia de albufeiras e estas se tratam de modo apropriado.

Os principais parâmetros avaliados nesta parte da caracterização foram físicos, químicos, biológicos e microbiológicos utilizando-se valores médios.

Foram analisados 24 pontos dos quais existem dados de qualidade da água, sendo de montante para jusante: Ponte da Bateira (R. Paiva), Castelo (R. Paiva), Praia do Castelo, Fornos, Foz do Tâmega (Rio Tâmega), Entre-os-Rios, Foz do Arda (Rio Arda), Pedorido, Melres, Lomba, Foz do Inha (Rio Inha), Tapada do Outeiro (EDP5, 6, 7 e 8, CI, CII e CIII), Crestuma (junto à barragem) (Figura 3.3 e Quadro 3.11)

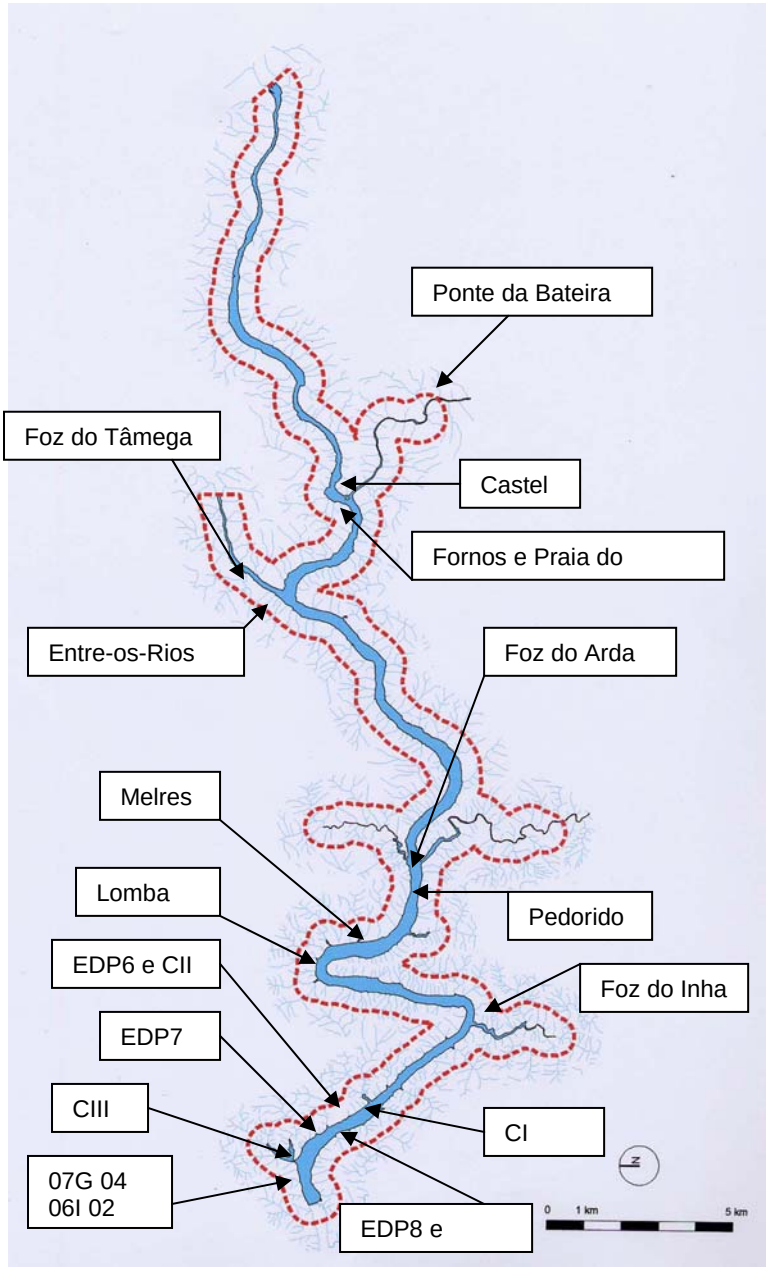


Figura 3.3 - Localização dos pontos analisados na albufeira de Crestuma-Lever.

Quadro 3.11 – Pontos da albufeira de Crestuma-Lever analisados e fontes dos dados

Local	Designação do Ponto	Rio	Localização	Distância à foz (km)	Fonte
Ponte da Bateira	07H 04	Paiva	X-191750 Y-452625	4,5	DRAOT-N
Castelo	07H 05	Paiva	X-188656 Y-455093	1,5	DRAOT-N
	Praia do Castelo	Douro	-	-	C.M. C. de Paiva
	Fornos	Douro	-	-	DRAOT-N
Foz do Tâmega	07H 06	Tâmega	X-186550 Y-457012	1	DRAOT-N
Entre-os-Rios	07H 01	Douro	X-186600 Y-457000	46,6	DRAOT-N
Foz do Arda	07G 08	Arda	X-179750 Y-453000	-	DRAOT-N
Pedorido	07G 06	Douro	X-178984 Y-453449	37	DRAOT-N
Melres	07G 05	Douro	X-177052 Y-455367	34	DRAOT-N
Praia da Lomba	Lomba	Douro	-	-	(Silva, 1999)
Foz do Inha	Foz do Inha	Inha	-	-	(Silva, 1999)
Tapada do Outeiro	CI	Douro	-	-	IZAN, 1990
	EDP8 superfície	Douro	-	-	CPPE
	EDP8 profundidade	Douro	-	-	CPPE
	EDP5 superfície	Douro	-	-	CPPE
	EDP5 profundidade	Douro	-	-	CPPE
	CII	Douro	-	-	IZAN, 1990
Poços de captação Crestuma-Lever	EDP6 superfície	Douro	-	-	CPPE
	EDP6 profundidade	Douro	-	-	CPPE
	EDP7 superfície	Douro	-	-	CPPE
	EDP7 profundidade	Douro	-	-	CPPE
	CIII	Douro	-	-	IZAN, 1990
	07G 04	Douro	X-171975 Y-456034	23	DRAOT-N
	06I 02	Douro		-	DRAOT-N

A albufeira de Crestuma é caracterizada por ter um desenvolvimento sinuoso, com alguns bancos de areia mas em geral profundidade elevada. Nas Figuras 3.4 e 3.5 apresenta-se o aspecto geral dos principais pontos analisados neste trabalho.



Figura 3.4 – 1ª linha: Rio Douro: Fornos/Castelo com a zona fluvial do Castelo (Castelo de Paiva) / Rio Tâmega- Foz do Tâmega com localização das captações
2ª linha: Rio Douro – Entre-os-Rios e Rio Douro/Arda na foz do Arda
3ª Linha: Rio Douro: Minas do Pejão e eMelres





Figura 3.5 – Rio Douro: Praia da Lomba; Centra Térmica da Tapada do Outeiro; Poços de Captação junto à barragem de Crestuma-Lever

1. Ponte da Bateira (07H 04)

Este local, no rio Paiva a 4,5 km da foz deste rio, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A1 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 76 parâmetros num total de 3383 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou, em média 11,1% de violações para a classe A1, 1,9% para a classe A2 e 1,7% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que essas violações representam apenas 0,9% para a classe A1 e zero para as outras duas classes. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMA (>5%) e que permitiram a classificação de A2 são o cobre, a cor e o ferro dissolvido.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 2,1% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que essas violações representam

apenas 0,1%. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se o amoníaco não ionizado, o cobre e os nitritos.

Águas balneares: Este local apresentou 3,5% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais, o que indicia contaminação por efluentes domésticos.

Águas para rega: Este local apresentou 1,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os coliformes fecais.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A2. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana como o principal aspecto negativo deste ponto.

2. Castelo (07H 05)

Este local, no rio Paiva a 1,5 km da foz deste rio, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A2 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 58 parâmetros num total de 1031 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 24,4% de violações para a classe A1, 5,7% para a classe A2 e 6,7% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que essas violações representaram 2,9% para a classe A1, 0,9% para a classe A2 e 0,9% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMA (>5%) e que permitiram a classificação de >A3 foram os sulfatos (ver tabela A2 em anexo).

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 5,2% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que essas violações representam 1,0%. Dos parâmetros que violaram os VMA salienta-se o cloro residual total, o oxigénio dissolvido e o pH.

Águas balneares: Este local apresentou 6,7% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos ocorreram 0,4% de violações. Dos parâmetros que violaram os VMA salienta-se os coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais e salmonelas.

***Águas para rega*:** Este local apresentou 8,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os coliformes fecais, boro, cloretos e sólidos suspensos totais.

***Parâmetros radiológicos*:** Não existem dados sobre este parâmetro neste local**.** Num total de 58 parâmetros analisados, 23 foram violados pelo menos uma vez. A lista total destes parâmetros, bem como um resumo da sua estatística apresenta-se na tabela s1 em anexo.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana como o principal aspecto negativo deste ponto, incluindo salmonelas.

3. Praia do Castelo

Este local, no rio Douro a jusante da foz do Rio Paiva, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A3 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local analisaram-se 64 parâmetros num total de 22 resultados.

***Águas para consumo humano*:** Este local apresentou 23,9% de violações para a classe A1, 7,7% para a classe A2 e 4,5% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que essas violações representaram 4,5% para a classe A1, 1,4% para a classe A2 e 0% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que permitiram a classificação de A3 foram os fenóis e o CBO5.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 2,7% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se o CBO5.

Águas balneares: Este local apresentou 6,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os óleos minerais, oxigénio dissolvido, transparência, coliformes totais e fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 1,8% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana, embora com valores inferiores ao ponto anterior, fenóis e óleos minerais.

4. Fornos/Praia de Castelo

Este local, no rio Douro a jusante da foz do Rio Paiva, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A4 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram apenas analisados 9 parâmetros num total de 70 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 25,7% de violações para a classe A1, 4,3% para a classe A2 e 0% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações nas três classes. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A2 foram os coliformes fecais e estreptococos fecais. Esta aparente contradição com os resultados do ponto anterior, no mesmo local, devem-se ao escasso número de parâmetros e análises neste local.

Águas para fins aquícolas: Este local não apresentou violações considerando os VMR e VMA no período em análise.

Águas balneares: Este local apresentou 20% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 2,9% de violações. Dos parâmetros que violaram os VMA salienta-se os coliformes fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 12,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os coliformes fecais.

Parâmetros radiológicos: Este local apresentou 18,6% de violações no período em análise.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A2. No entanto a escassez de resultados poderá estar na origem da diferença entre esta classificação e a do ponto anterior. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana e os parâmetros radiológicos.

5. Foz do Tâmega (Rio Tâmega- 07H 06)

Este local, no rio Tâmega, a 1 km da confluência com o Rio Douro, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A5 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 56 parâmetros num total de 1078 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 19,7% de violações para a classe A1, 4,9% para a classe A2 e 5,9% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 2,1 % de violações para a classe A1, 0,4% para a classe A2 e 0,4% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram os sulfatos, sendo ainda de salientar o CBO5, os coliformes totais, cobre e a cor.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 7,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,8% de violações. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se o cloro residual disponível, o CBO5, nitritos e oxigénio dissolvido.

Águas balneares: Este local apresentou 9,0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,5% de violações. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os coliformes totais, coliformes fecais e salmonelas.

Águas para rega: Este local apresentou 5,1% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Dos parâmetros que violaram os VMR salienta-se os coliformes fecais e cloretos.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana, inclusive salmonelas, que colocam em risco as populações em qualquer dos usos analisados, exceptuando o consumo caso o tratamento seja do tipo A3.

6. Entre-os-Rios (07H 01)

Este local, no rio Douro, a 46,6 km da foz, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A6 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 40 parâmetros num total de 1598 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 21,3% de violações para a classe A1, 2,8% para a classe A2 e 6,7% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,4 % de violações para a classe A1, 0,5% para a classe A2 e 0,5% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram os fenóis, sulfatos e cianetos.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 11,6% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,6% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o cloro residual disponível, o oxigénio disponível, o CBO5 e os nitritos.

Águas balneares: Este local apresentou 5,8% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os coliformes fecais, óleos minerais, sendo de salientar ainda valores elevados de coliformes totais e estreptococos fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 13,5% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os coliformes fecais, cloretos e sólidos suspensos.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana, CBO5 e óleos minerais.

7. Foz do Arda (07G 08)

Este local, no rio Arda, junto à desembocadura no rio Douro, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A7 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados apenas dois parâmetros num total de 46 resultados pelo que a sua interpretação não pode originar conclusões muito abrangentes.

Águas para consumo humano: Neste local apenas dois parâmetros foram avaliados, cobre e zinco, e nenhum valor guia foi violado, não se podendo assim classificar a água neste ponto.

Águas para fins aquícolas: Neste local apenas dois parâmetros foram avaliados, cobre e zinco, e nenhum valor guia foi violado, não se podendo assim classificar a água neste ponto.

Águas balneares: Neste local apenas dois parâmetros foram avaliados, cobre e zinco, e nenhum valor guia foi violado, não se podendo assim classificar a água neste ponto.

Águas para rega: Neste local apenas dois parâmetros foram avaliados, cobre e zinco, e nenhum valor guia foi violado, não se podendo assim classificar a água neste ponto.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local.

Conclusões: Dada a escassez de resultados não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

8. Pedorido (07G 06)

Este local, no rio Douro, a 37 km da foz, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A8 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 65 parâmetros num total de 358 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 16,8% de violações para a classe A1, 3,4% para a classe A2 e 6,7%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 2,2 % de violações para a classe A1, 1,4% para a classe A2 e 2,0% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram os cianetos, sendo ainda de salientar a cor, CBO5 e CQO.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 7,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,7% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o cloro residual disponível, o oxigénio dissolvido e o CBO5.

Águas balneares: Este local apresentou 3,1% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 5,6% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os sólidos suspensos totais e coliformes fecais.

Parâmetros radiológicos: Este local apresentou 3,4% de violações (12 violações analisadas).

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana, CBO5 e cianetos.

9. Melres (07G 05)

Este local, no rio Douro, a 34 km da foz, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A9 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 49 parâmetros num total de 1307 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 22,3% de violações para a classe A1, 3,0 % para a classe A2 e 6,8% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,6% de violações para a classe A1, 0,2% para a classe A2 e 0,2% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram os sulfatos, sendo ainda de salientar CBO5 e CQO.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 8,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,5% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o oxigénio dissolvido, o cobre e os nitritos.

Águas balneares: Este local apresentou 4,1% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,2% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA foram essencialmente os coliformes totais, fecais e estreptococos fecais, embora apenas os VMR tenham sido violados (>5%).

Águas para rega: Este local apresentou 9,0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os cloretos e os coliformes fecais.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação microbiológica de origem humana, CBO5, CQO, sulfatos e cloretos.

10. Lomba

Este local, no rio Douro, a cerca de 34 km da foz fica próximo do ponto anterior na margem oposta, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A10 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados apenas 12 parâmetros no período de um ano num total de 149 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 6,0% de violações para a classe A1, 2,0% para a classe A2 e 2,0%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações para nenhuma das classes no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciariam a classificação de A1 foram azoto amoniacal, temperatura, pH e CBO5. Não foram analisados parâmetros microbiológicos ou metais.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 4,0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram nitritos e temperatura.

Águas balneares: Este local apresentou 1,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o oxigénio dissolvido.

Águas para rega: Este local apresentou 1,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o pH.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Dada a escassez de resultados não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

11. Foz do Inha (Rio Inha)

Este local, no rio Inha, junto à desembocadura no rio Douro, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A11 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados apenas 12 parâmetros no período de um ano num total de 152 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 15,1% de violações para a classe A1, 0% para a classe A2 e 0%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações para nenhuma das classes. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A3 foram o azoto amoniacal e o CBO5.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 6,6% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o azoto amoniacal.

Águas balneares: Este local apresentou 5,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o oxigénio.

Águas para rega: Este local apresentou 1,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o pH.

Parâmetros radiológicos: Não existem dados sobre este parâmetro neste local

Conclusão: Dada a escassez de resultados não é possível classificar a qualidade da água neste ponto. No entanto salienta-se os elevados valores de pH e de azoto amoniacal.

12. Crestumal (CI)

Este local, no Douro, junto à Central Térmica da Tapada do Outeiro, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A12 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados apenas 7 parâmetros num total de 140 resultados.

Águas para consumo humano: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas para fins aquícolas: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas balneares: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas para rega: Não se registraram violações para este parâmetro.

Conclusão: Dada a escassez de resultados não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

13. Crestuma (EDP8 superfície)

Este local, no rio Douro, junto à Central Térmica da Tapada do Outeiro, a montante desta e junto à margem, em frente ao aterro das cinzas da antiga central, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A13 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 13 parâmetros num total de 733 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 7,5% de violações para a classe A1, 6,4% para a classe A2 e 5,5% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,8 % de violações para a classe A1, 0,8% para a classe A2 e 0,5% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos

VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram o arsénio e o mercúrio. De salientar ainda o manganês.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 0,1% de violações considerando os VMA, sendo o pH responsável por estas violações.

Águas balneares: Este local apresentou 0,1% de violações considerando os VMA, sendo o pH responsável por estas violações.

Águas para rega: Este local apresentou 3,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise, sendo o pH o parâmetro responsável.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3. De salientar a contaminação por mercúrio e arsénio.

14. Crestuma (EDP8 profundidade)

Este ponto, o mesmo do local anterior mas junto ao fundo da albufeira, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A14 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 13 parâmetros num total de 731 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 8,1% de violações para a classe A1, 6,7% para a classe A2 e 5,2% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,4 % de violações para a classe A1, 0,4% para a classe A2 e 0,3% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A1 foram o arsénio, cádmio, cobre, mercúrio e zinco.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que também não ocorreram violações.

Águas balneares: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que também não ocorreram violações.

Águas para rega: Este local apresentou 2,6% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o pH e o manganês.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A1, no entanto o pequeno número de parâmetros não é suficiente para uma caracterização precisa da qualidade da água para os diferentes fins. De salientar a contaminação por mercúrio e arsénio, no entanto, a qualidade da água em profundidade apresentou-se melhor que nas amostras à superfície.

15. Crestuma (EDP5 superfície)

Este local, no rio Douro, junto à Central Térmica da Tapada do Outeiro, a montante desta, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A15 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 36 parâmetros num total de 1925 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 11,7% de violações para a classe A1, 1,4% para a classe A2 e 1,3%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,4 % de violações para a classe A1, 0,4% para a classe A2 e 0,4% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram a temperatura.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 5,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,4% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram a temperatura, nitritos, oxigénio dissolvido e azoto amoniacal.

Águas balneares: Este local apresentou 3,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,3% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram a transparência, coliformes totais e fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 1,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram o pH e os coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3 apenas pelo parâmetro temperatura. Relativamente aos outros contaminantes, salienta-se os coliformes fecais e totais e o azoto amoniacal.

16. Crestuma (EDP5 profundidade)

Este ponto, o mesmo do local anterior mas junto ao fundo da albufeira, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A16 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 34 parâmetros num total de 1868 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 12,3% de violações para a classe A1, 1,0% para a classe A2 e 0,7% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1 % de violações para a classe A1, 0,1% para a classe A2 e 0,1% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A1 foram arsénio, azoto amoniacal, cobre, nitratos, sulfatos, temperatura e zinco.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 6,6% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,3% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o oxigénio dissolvido, sendo ainda de salientar os nitritos, azoto amoniacal, fósforo total e temperatura.

Águas balneares: Este local apresentou 1,8% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram, coliformes totais e fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 1,2% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A1,sendo no entanto de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais.

17. Crestuma II(CII)

Este local, no Douro, junto aos poços de captação de água no Rio Douro, perto da barragem apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A17 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados apenas 7 parâmetros num total de 133 resultados.

Águas para consumo humano: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas para fins aquícolas: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas balneares: Não se registraram violações para este parâmetro.

Águas para rega: Não se registraram violações para este parâmetro.

Conclusão: Dada a escassez de resultados não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

18. Crestuma (EDP6 superfície)

Este local, no rio Douro, junto à Central Térmica da Tapada do Outeiro, a jusante da desta, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A18 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 34 parâmetros num total de 1958 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 10,9% de violações para a classe A1, 1,6% para a classe A2 e 1,3%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,5 % de violações para a classe A1, 0,5% para a classe A2 e 0,5% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram a temperatura. Exceptuando este parâmetro a albufeira neste ponto teria a classificação de A1.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 5,1% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,5% de violações. . Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o pH, nitritos e o oxigénio dissolvido.

Águas balneares: Este local apresentou 4,7% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,5% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram coliformes totais e fecais e transparência.

Águas para rega: Este local apresentou 2,0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram os coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3, sendo no entanto de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais. Ignorando o único parâmetros que confere à água a classificação de >A3 (temperatura), este local classifica-se como A1.

19. Crestuma (EDP6 profundidade)

Este ponto, o mesmo do local anterior mas junto ao fundo da albufeira, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A19 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 34 parâmetros num total de 1865 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 11,2% de violações para a classe A1, 1,2% para a classe A2 e 0,9%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,2 % de violações para a classe A1, 0,1% para a classe A2 e 0,1% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A1 foram temperatura, coliformes totais e fecais.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 6,0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,5% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram oxigénio dissolvido, temperatura, nitritos e azoto amoniacal.

Águas balneares: Este local apresentou 1,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram coliformes totais e fecais

Águas para rega: Este local apresentou 1,2% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram os coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe A1, sendo no entanto de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais. Ignorando o único parâmetro que confere a classificação de >A3 (temperatura) o local terá uma classificação de A2.

20. Crestuma (EDP7 superfície)

Este local, no rio Douro, junto à Central Térmica da Tapada do Outeiro, a jusante da desta, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A20 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 35 parâmetros num total de 1946 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 12% de violações para a classe A1, 1,5% para a classe A2 e 1,4% para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,6 % de violações para a classe A1, 0,6%

para a classe A2 e 0,6% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram a temperatura. De salientar ainda a contaminação microbiológica (A2).

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 5,3% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,4% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram oxigénio dissolvido, temperatura, nitritos

Águas balneares: Este local apresentou 4,7% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,3% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram transparência, coliformes totais e fecais.

Águas para rega: Este local apresentou 2,2% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram o pH e coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3, sendo ainda de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais. Ignorando o único parâmetro que confere a classificação de >A3 (temperatura) o local terá uma classificação de A2.

21. Crestuma (EDP7 profundidade)

Este ponto, o mesmo do local anterior mas junto ao fundo da albufeira, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A21 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 35 parâmetros num total de 1865 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 11,6% de violações para a classe A1, 1,2% para a classe A2 e 0,9%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,3 % de violações para a classe A1, 0,3% para a classe A2 e 0,3% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram a temperatura. De salientar ainda os coliformes fecais e totais.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 5,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,2% de violações. Os

parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram o oxigénio dissolvido, sendo ainda de salientar os coliformes totais e fecais.

Águas balneares: Este local apresentou 1,9% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram os coliformes fecais e totais.

Águas para rega: Este local apresentou 1,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não existiram violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram os coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3, sendo ainda de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais. Ignorando o único parâmetro que confere a classificação de >A3 (temperatura) o local terá uma classificação de A2.

22. Crestuma III (CIII)

Este local, no rio Douro, junto à barragem apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A22 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 27 parâmetros num total de 735 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 0,4% de violações para a classe A1, 0,3% para a classe A2 e 0%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que não ocorreram violações para nenhuma das classes no período em estudo. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de A1 foram azoto amoniacal. Neste ponto não se avaliaram parâmetros microbiológicos nem metais.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR (>5%) foram nitritos e oxigénio dissolvido.

Águas balneares: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações.

Águas para rega: Este local apresentou 3,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise.

Conclusão: Dada a escassez de resultados, nomeadamente de contaminação química e microbiológica, não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

23. Crestuma (06I 02)

Este local, no rio Douro, junto à barragem apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A23 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 187 parâmetros num total de 2361 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 0,6% de violações para a classe A1, 0,6% para a classe A2 e 0%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0 % de violações para a classe A1, 0% para a classe A2 e 1,1% para a classe A3.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações.

Águas balneares: Este local apresentou 0%de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações.

Águas para rega: Este local apresentou 3,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise.

Conclusão: Dada a escassez de resultados, nomeadamente de contaminação química e microbiológica, não é possível classificar a qualidade da água neste ponto.

24. Crestuma (07H 04)

Este local, no rio Douro, junto aos poços de captação, apresenta uma qualidade da água cujo resumo de violações se apresentam na tabela A25 em anexo e que de seguida se descreve. Neste local foram analisados 239 parâmetros num total de 6429 resultados.

Águas para consumo humano: Este local apresentou 12,5% de violações para a classe A1, 4,1% para a classe A2 e 4%para a classe A3, considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 1,2 % de violações para a classe A1, 0,4% para a classe A2 e 0,7% para a classe A3. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) e que indiciam a classificação de >A3 foram os fenóis, sulfatos e coliformes totais. De salientar ainda coliformes fecais, estreptococos fecais, salmonelas, CBO5, CQO.

Águas para fins aquícolas: Este local apresentou 0% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) fora cloro residual disponível, CBO5, oxigénio dissolvido, nitritos.

Águas balneares: Este local apresentou 0%de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que ocorreram 0,1% de violações. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram sólidos suspensos totais, coliformes fecais totais, estreptococos fecais e salmonelas.

Águas para rega: Este local apresentou 3,4% de violações considerando os VMR. Se analisarmos as mesmas violações para os VMA, verificamos que existiram 0,1% de violações no período em análise. Os parâmetros que apresentaram violações aos VMR/VMA (>5%) foram, cloretos, sólidos suspensos totais e coliformes fecais.

Conclusão: Este local classifica-se como de classe >A3, sendo de salientar a contaminação por coliformes fecais e totais, estreptococos fecais e salmonelas. Refere-se ainda a grande carga orgânica.

3.4.2 Evolução da qualidade da água numa perspectiva longitudinal

De forma a melhor se entender a evolução da qualidade da água ao longo de todo o percurso do Rio Douro na albufeira de Crestuma-Lever, fizemos uma análise longitudinal das violações, em percentagem, aos VMR e VMA.

Águas destinadas à produção de água para consumo humano

A evolução das violações ao VMR apresenta-se na Figura 3.6 e aos VMA na Figura 3.7.

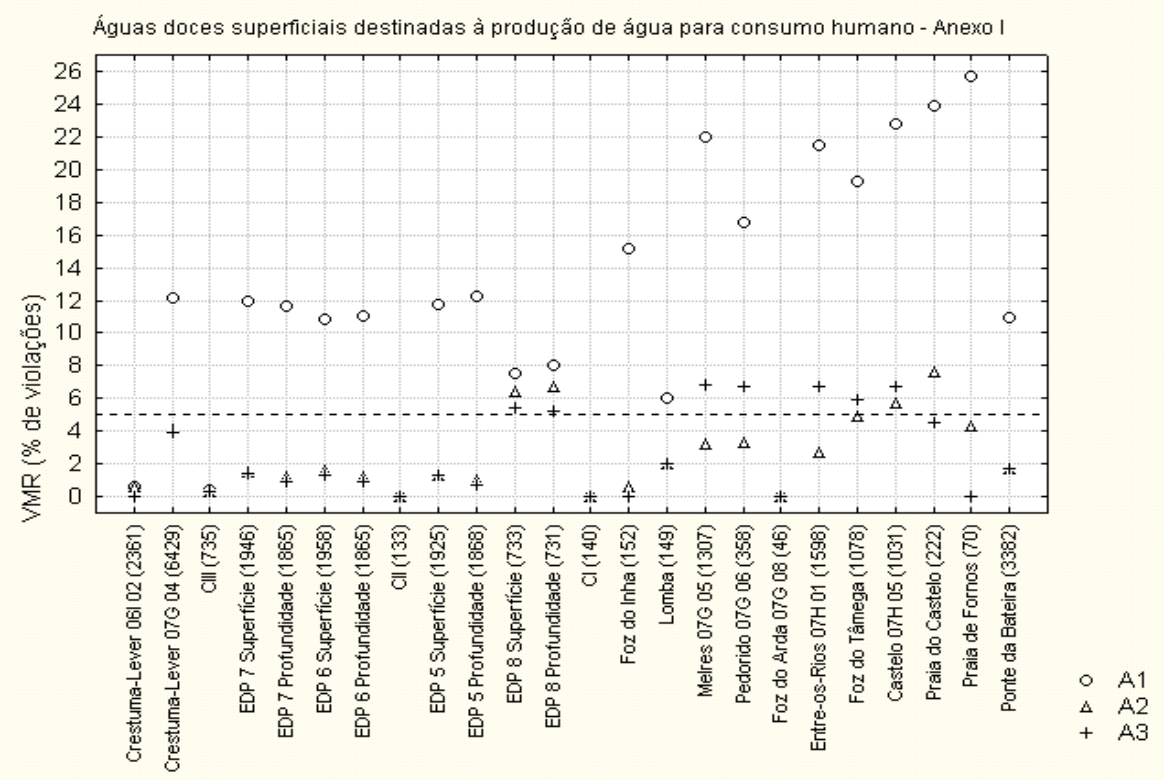


Figura 3.6 – Violações aos VMR em águas destinadas à produção de água para consumo humano na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

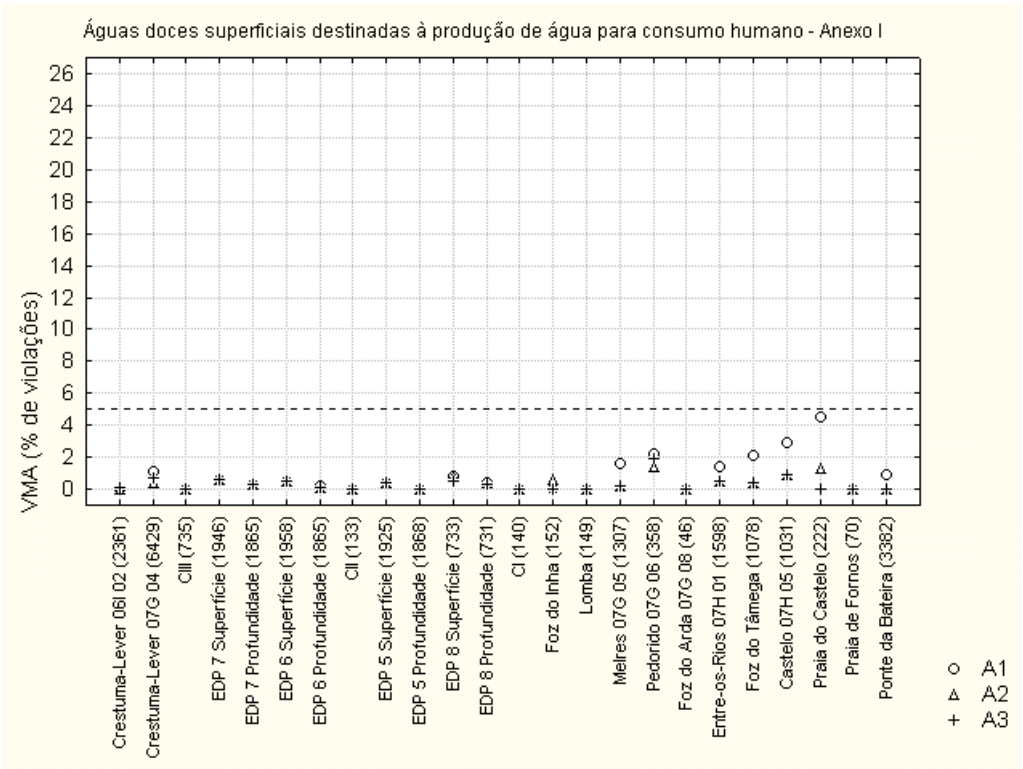


Figura 3.7 – Violações aos VMA em águas destinadas à produção de água para consumo humano na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

A evolução da percentagem média de violações, em especial dos VMA, de montante para jusante na albufeira de Crestuma-Lever sugere uma melhoria da qualidade da água, nos pontos mais próximos da barragem.

De facto para montante de Entre-os-Rios ocorrem, em média, mais de 20% de violações aos VMR para a classe A1 e 6-7% para a classe A3. Esses valores decrescem para 12% de violações aos VMR para a classe A1 e 1-2% para a classe A3 nas zonas próximas à barragem onde existem as captações da empresa Águas do Douro e Paiva. Relativamente aos VMA, Se considerarmos a classe A1 regista-se a mesma tendência descrita para os VMR, não se registando diferenças significativas em termos da percentagem de violações para as classes A2 e A3 numa perspectiva longitudinal.

As principais violações aos VMA e VMR dizem respeito, por ordem decrescente de ocorrência aos sulfatos (Fig. B1 em anexo), matéria orgânica (CBO5 e CQO, figuras B2 e B3), contaminação microbiológica de origem antropogénica (coliformes totais, fecais, estreptococos fecais e salmonelas) (Fig. B4 a B7), cor (fig. B8), fenóis (fig. 9), mercúrio (fig. B10), cianetos (fig B11), arsénio (fig. B12), cobre, ferro e manganês (Fig B13 a B15).

Os sulfatos apresentam valores mais elevados nas zonas a montante até Melres, sendo bastante mais reduzidos a partir daqui. Situação semelhante ocorre com os valores de CBO5 e CQO. A contaminação microbiológica não parece sofrer evolução significativa em todo o troço do rio Douro nesta albufeira, com excepção das salmonelas, mais comuns nas zonas a montante. A cor é um parâmetro mais elevado nas regiões a montante de Melres. No que diz respeito a metais e metaloides, Não há um padrão longitudinal marcado, com os cianetos elevados em Entre-os-Rios e Pedorido. O cobre apresenta-se significativamente mais elevado nas regiões a montante até Melres.

Águas destinadas à produção de água para consumo humano- parâmetros radiológicos

A evolução das violações ao VMR apresenta-se na Figura 3.8.

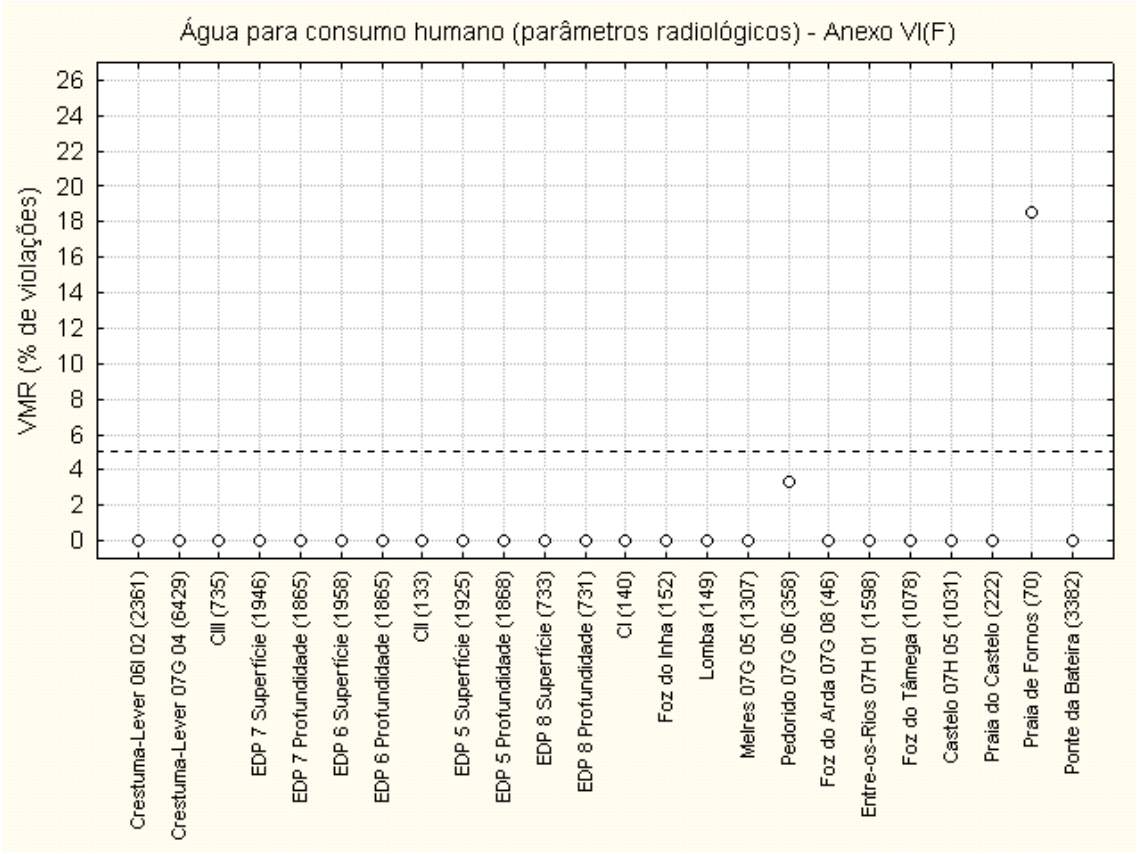


Figura 3.8 – Violações aos VMR em águas destinadas à produção de água para consumo humano-parâmetros radiológicos na albufeira de Crestuma-Lever. (entre parêntisis – número de resultados analisados).

Dada a escassez de dados relativos a este parâmetro não é possível definir qualquer padrão longitudinal.

Águas para fins aquícolas (ciprinídeos)

A evolução das violações ao VMR apresenta-se na Figura 3.9 e aos VMA na Figura 3.10.

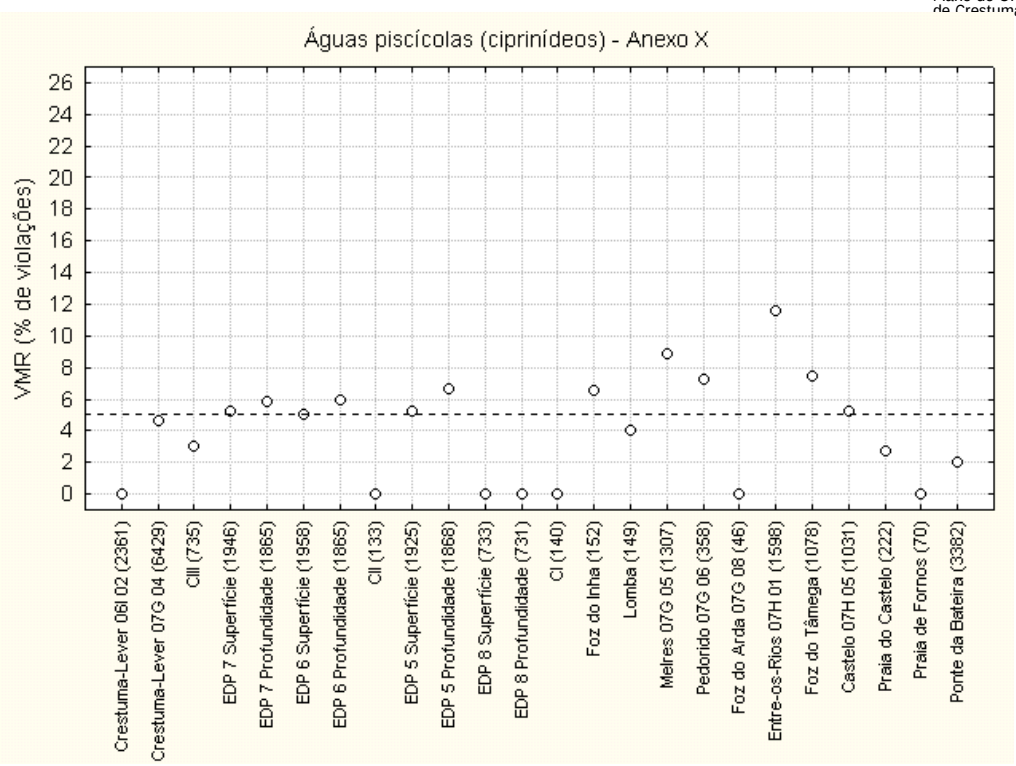


Figura 3.9 – Violações aos VMR em águas para fins aquícolas – ciprinídeos- na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

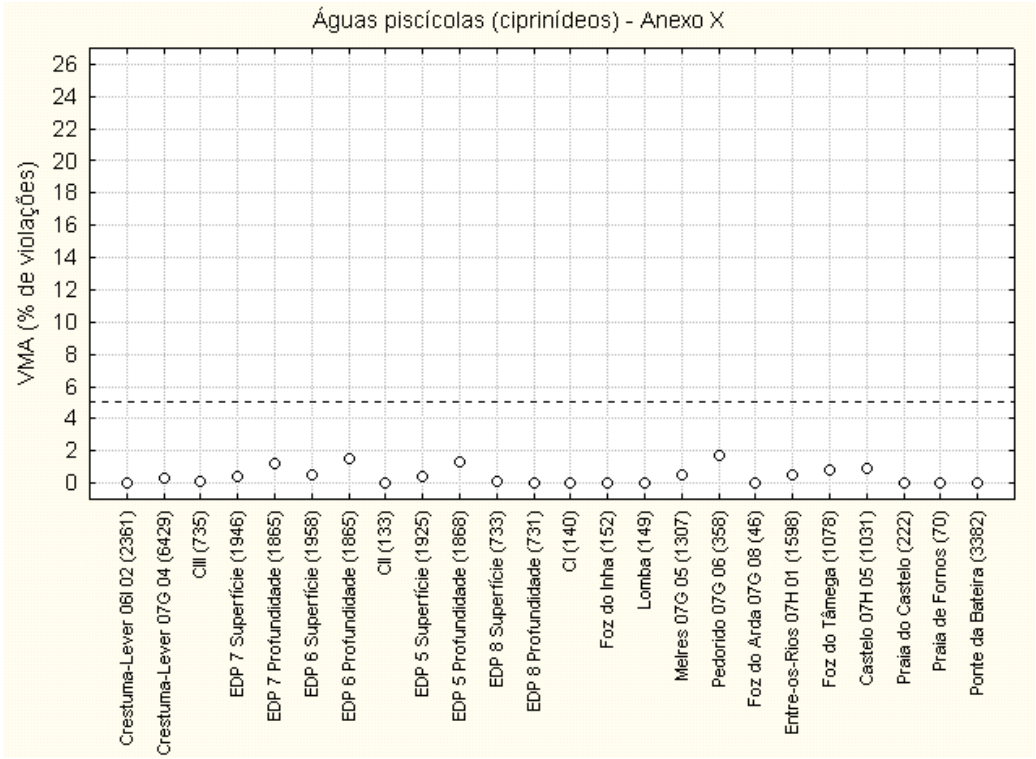


Figura 3.10 – Violações aos VMA em águas para fins aquícolas – ciprinídeos- na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

No que diz respeito a este uso, não se regista uma tendência muito acentuada em termos longitudinais face às violações dos VMR e VMA. Os VMR foram violados em média mais de 5% e toda a extensão do Rio, com as maiores percentagens a ocorrerem em Entre-os-Rios e Melres.

As principais violações aos VMA e VMR dizem respeito, por ordem decrescente de ocorrência aos nitritos (fig. B16 em anexo), oxigénio dissolvido (fig. B17 e B18), cloro residual disponível (fig. B19), CBO5 (fig. B2), Azoto amoniacal (fig. B20), pH (fig. B21), Temperatura (Fig. B22), cobre (fig. B13), fosfatos (Fig. B23) e amoníaco (Fig. B24).

Os nitritos não apresentam uma evolução longitudinal na albufeira muito notória mas têm maior variação nas zonas a montante. Variação semelhante apresenta o oxigénio dissolvido. O pH registou uma variação elevada em todos os pontos analisados, mas apresenta valores médios mais elevados nos pontos entre a Tapada do Outeiro e a barragem de Crestuma-Lever. A temperatura regista variações grandes em cada ponto, típicas de um sistema semi-lêntico, com uma tendência para um aumento dos valores médios de montante para jusante. Os fosfatos não apresentam variação muito significativa em todo o percurso da água nesta albufeira, com excepção dos pontos Ponte da Bateira e Praia do Castelo, onde os valores médios são consideravelmente mais elevados que no resto dos pontos da albufeira.

Águas balneares

A evolução das violações ao VMR apresenta-se na Figura 3.11 e aos VMA na Figura 3.12.

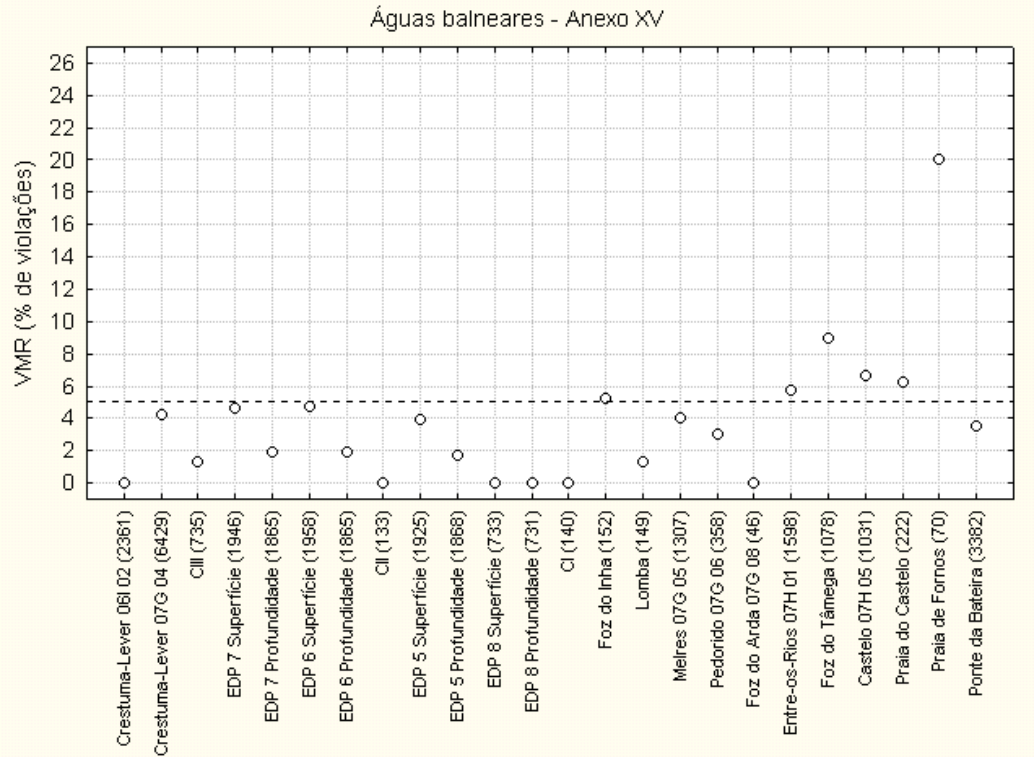


Figura 3.11 – Violações aos VMR em águas balneares na albufeira de Crestuma-Lever. (entre parêntisis – número de resultados analisados).

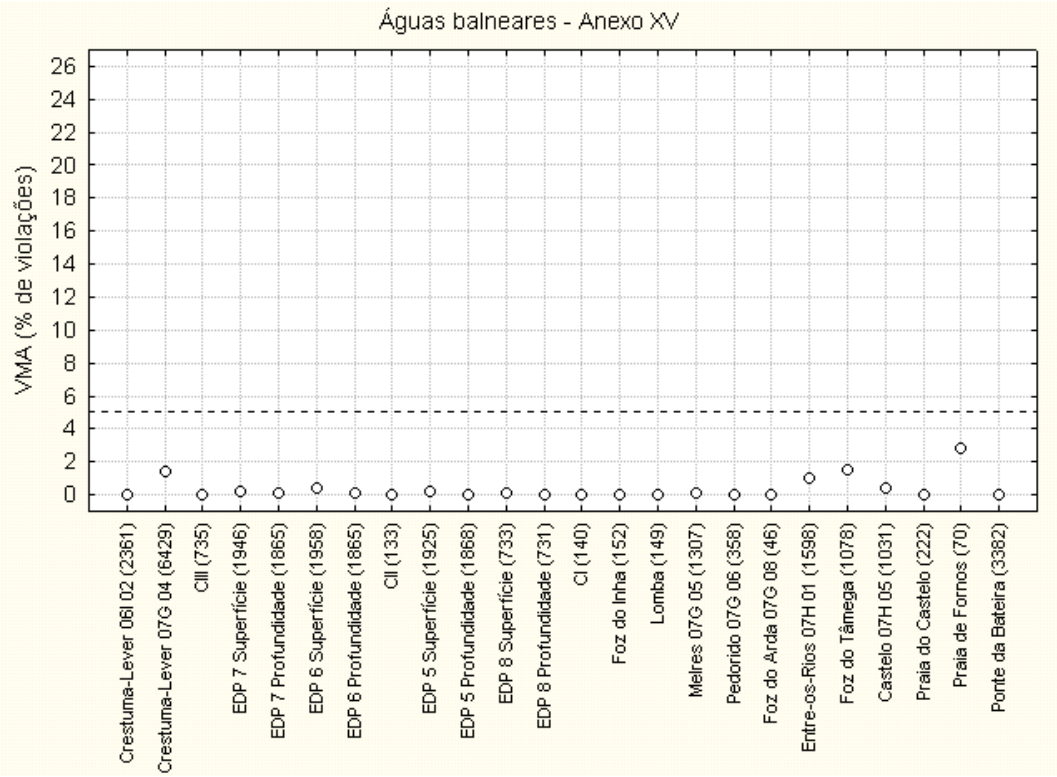


Figura 3.12 – Violações aos VMA em águas balneares na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

Também no que diz respeito a este uso, não há uma tendência muito notória ao longo do troço do rio Douro, registando-se no entanto a maior percentagem de violações aos VMR (> 5%) a montante de Entre-os-Rios. Relativamente aos VMA essa tendência é menos acentuada.

As principais violações aos VMA e VMR dizem respeito, por ordem decrescente de ocorrência, aos indicadores de contaminação microbiológica de origem antropogénica (coliformes totais, fecais, estreptococos fecais e salmonelas) (Fig. B4 a B7), transparência (Fig. B25), óleos minerais (B26), sólidos suspensos totais (Fig. B27) e oxigénio dissolvido (fig. B17 e B18).

Os valores menores de transparência registaram-se nos pontos junto à barragem de Crestuma-Lever. Os óleos minerais apresentaram em geral uma pequena variação de resultados em cada pontos, com excepção dos locais Entre-os-Rios e Crestuma-Lever (barragem) onde ocorreram grandes variações.

Águas destinadas à rega

A evolução das violações ao VMR apresenta-se na Figura 3.13 e aos VMA na Figura 3.14.

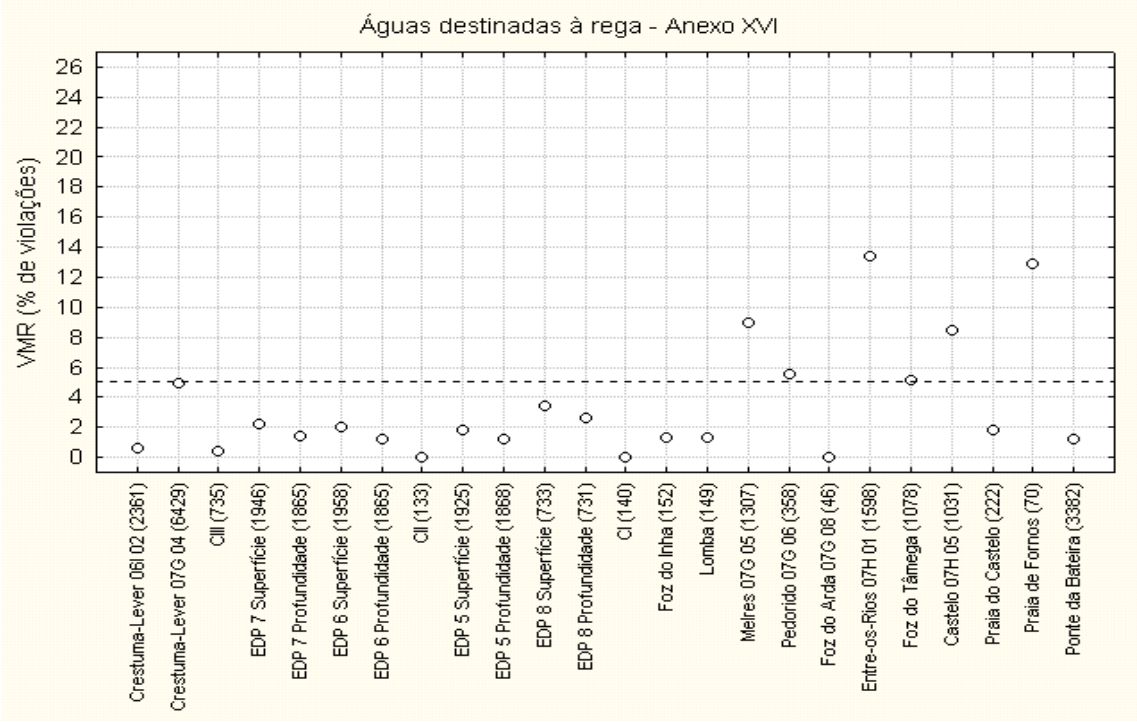


Figura 3.13 – Violações aos VMR em águas destinadas à rega na albufeira de Crestuma-Lever. (entre parêntisis – número de resultados analisados).

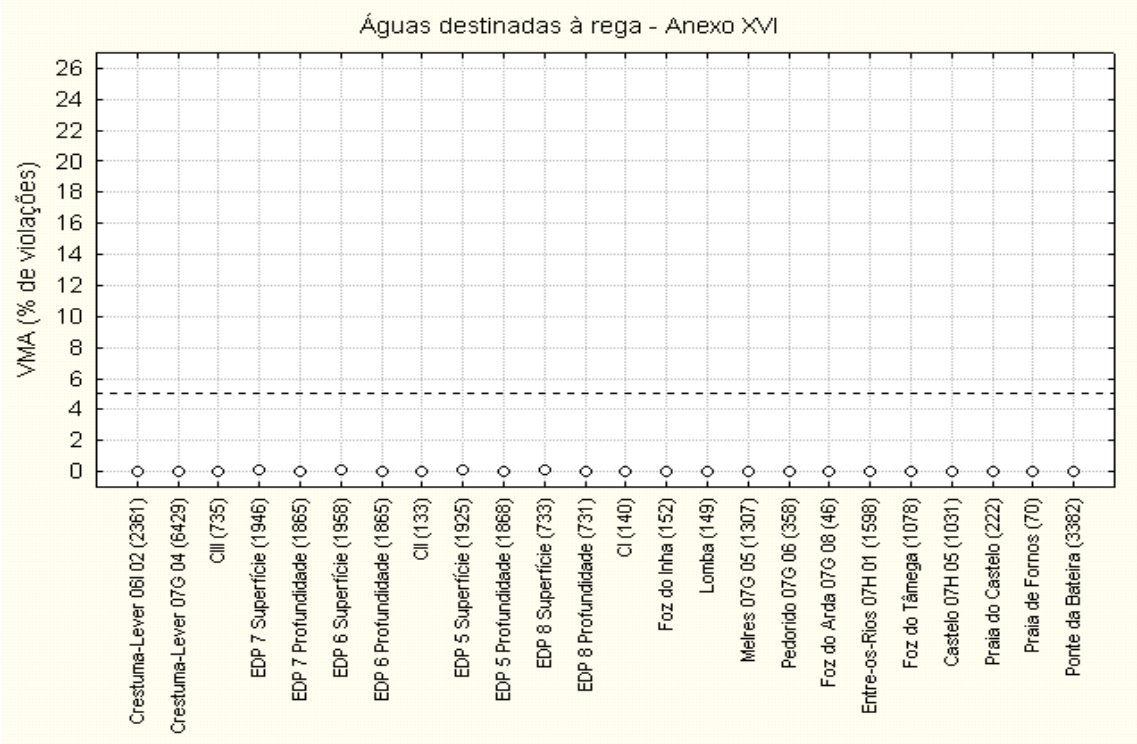


Figura 3.14 – Violações aos VMA em águas para águas destinadas à rega na albufeira de Crestuma-Lever (entre parêntisis – número de resultados analisados).

No que diz respeito a este uso, a maior percentagem de violações aos VMR (> 5%) ocorrem a montante de Melres. Relativamente aos VMA essa tendência não se regista.

As principais violações aos VMA e VMR dizem respeito, por ordem decrescente de ocorrência, aos coliformes fecais (Fig. B4), cloretos (fig. B28), Sólidos suspensos totais (fig. B27), boro (fig 29) e pH (fig. B21).

Os cloretos apresentam-se com valores mais elevados e com maior variação a montante de Melres e no ponto Crestuma-Lever (07G 04). O boro registou valores mais elevados e maior variação nos locais a montante de Melres.

3.4.3. Evolução temporal das violações à qualidade da água.

De forma a podermos avaliar a evolução sofrida pela qualidade da água na albufeira de Crestuma-Lever nos últimos 10 anos apresentamos a variação das violações à qualidade da água para os diferentes usos nos dois extremos do sistema – Castelo e Barragem de Crestuma (07G 04) nas Figuras 3.15 a 3.22.

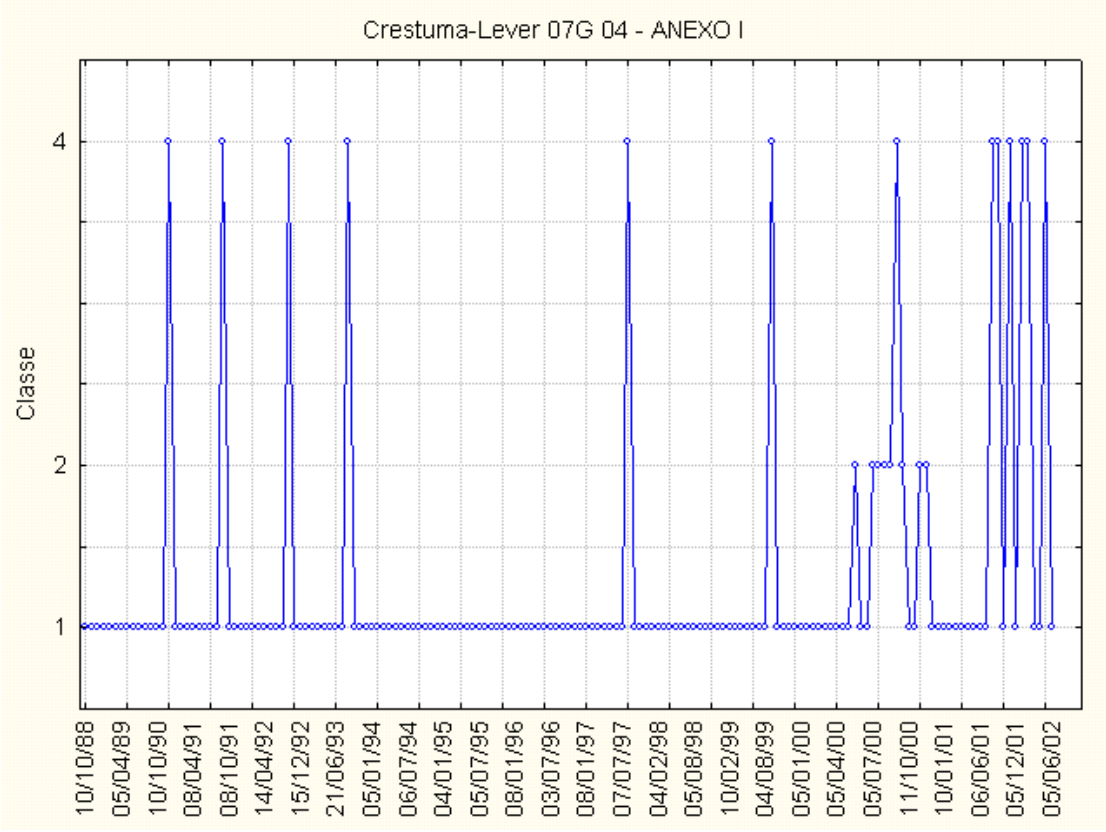


Figura 3.15- Evolução temporal das violações aos VMA relativos à produção de água para consumo humano em Crestuma-Lever (07G 04).

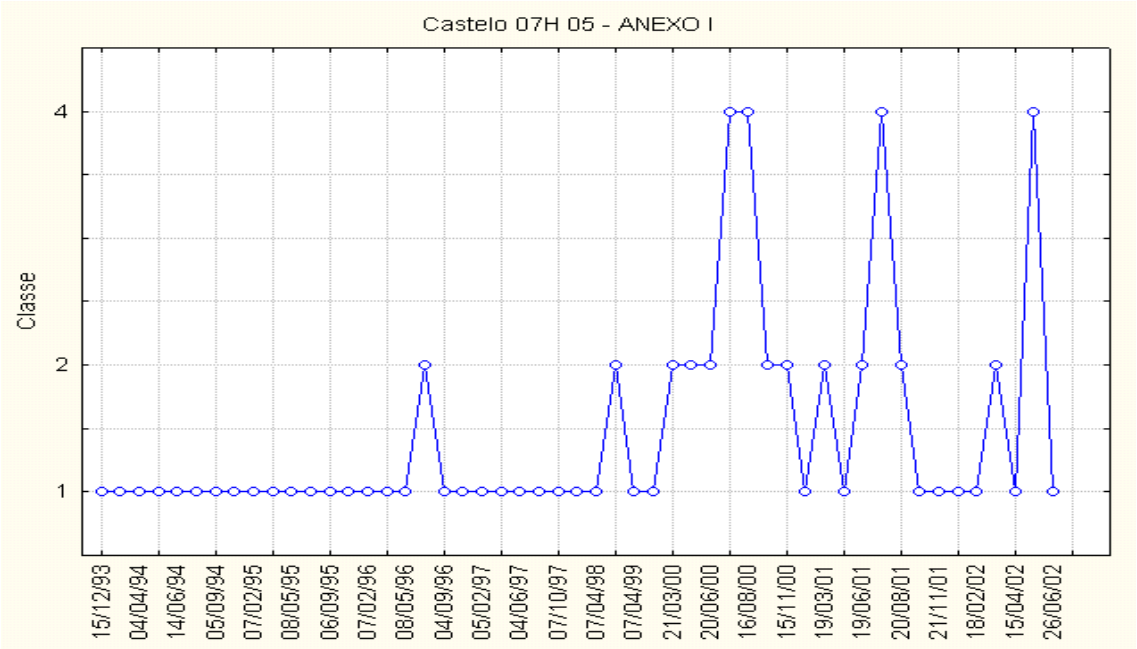


Figura 3.16 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos à produção de água para consumo humano em Castelo (07H 05).

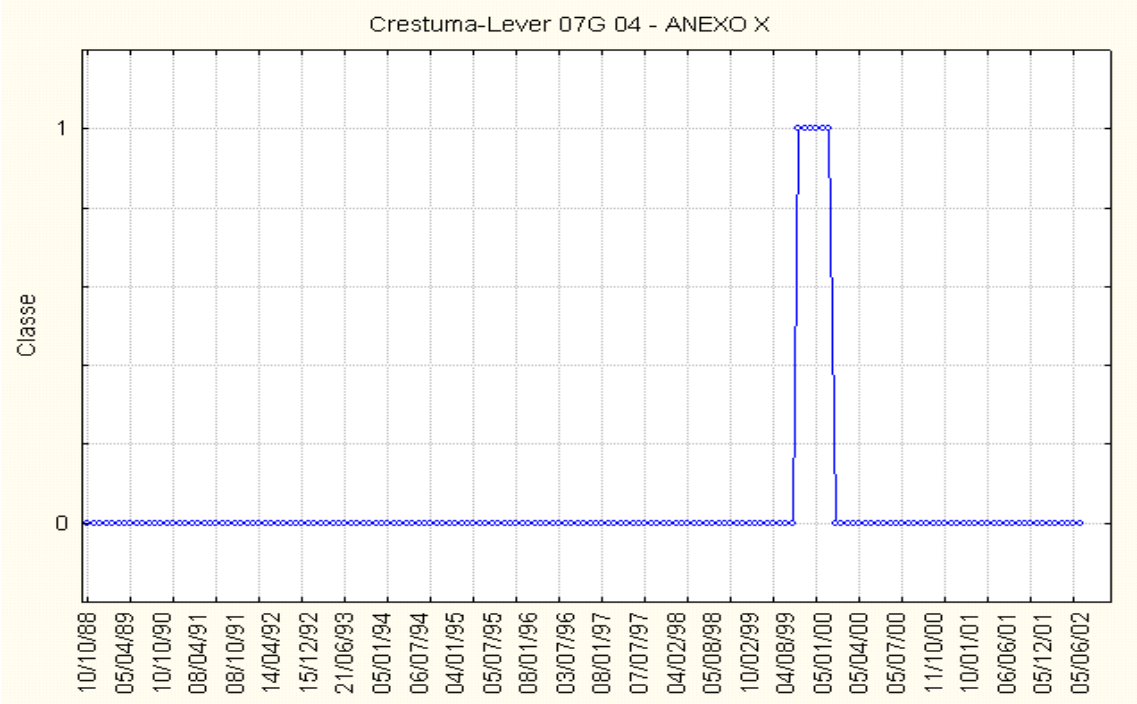


Figura 3.17 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos a águas para fins piscícolas – ciprinídeos - para em Crestuma-Lever (07G 04).

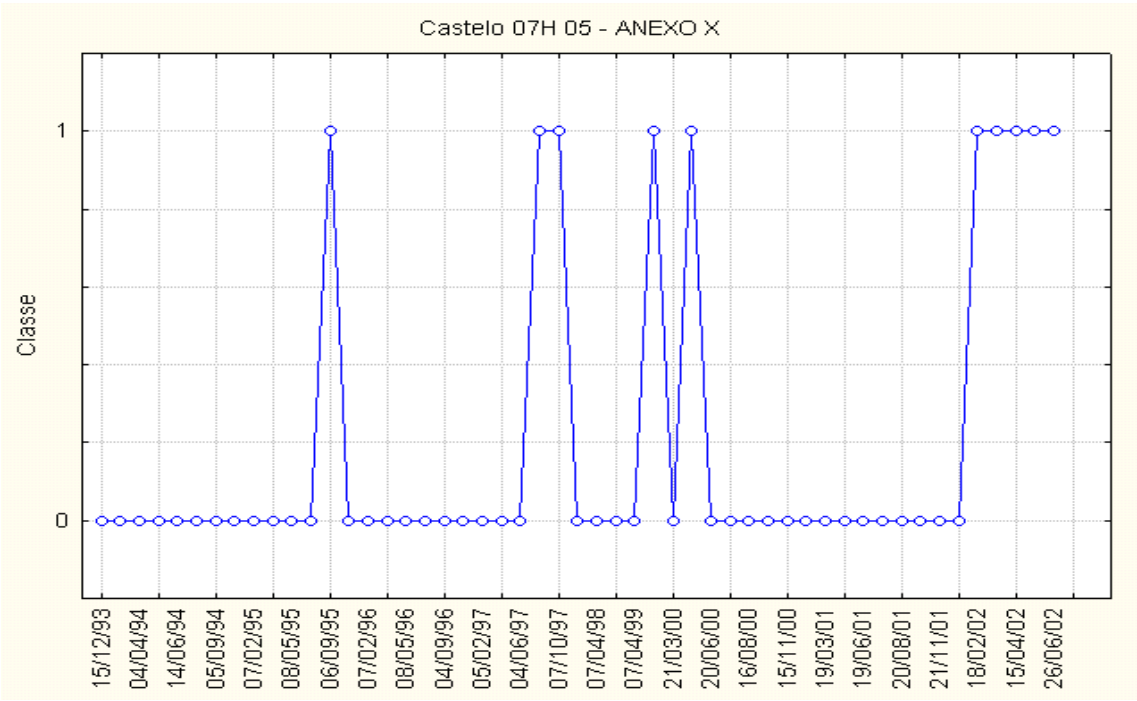


Figura 3.18 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos a águas para fins piscícolas – ciprinídeos - em Castelo (07H 05).

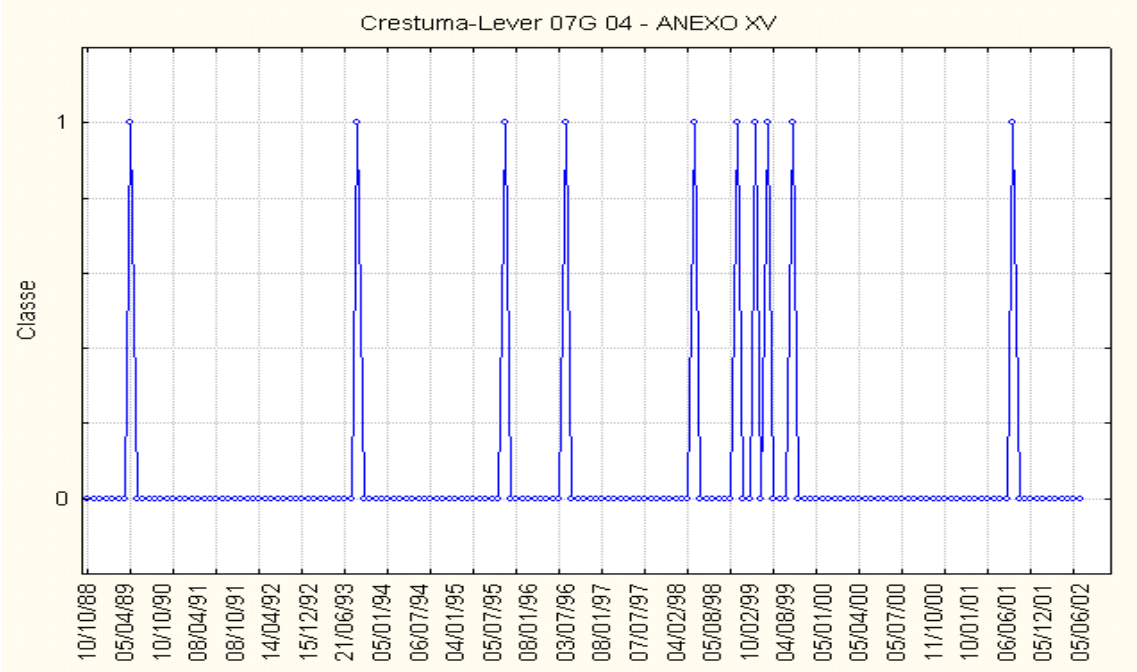


Figura 3.19 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos a águas balneares em Crestuma-Lever (07G 04).

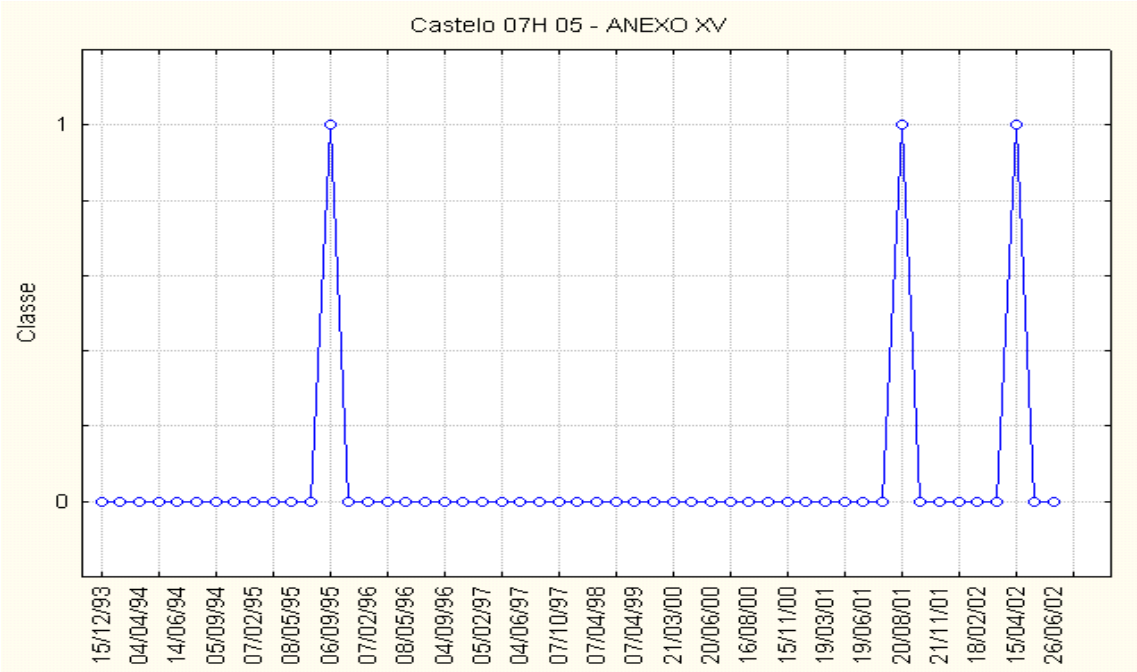


Figura 3.20 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos a águas balneares em Castelo (07H 05).

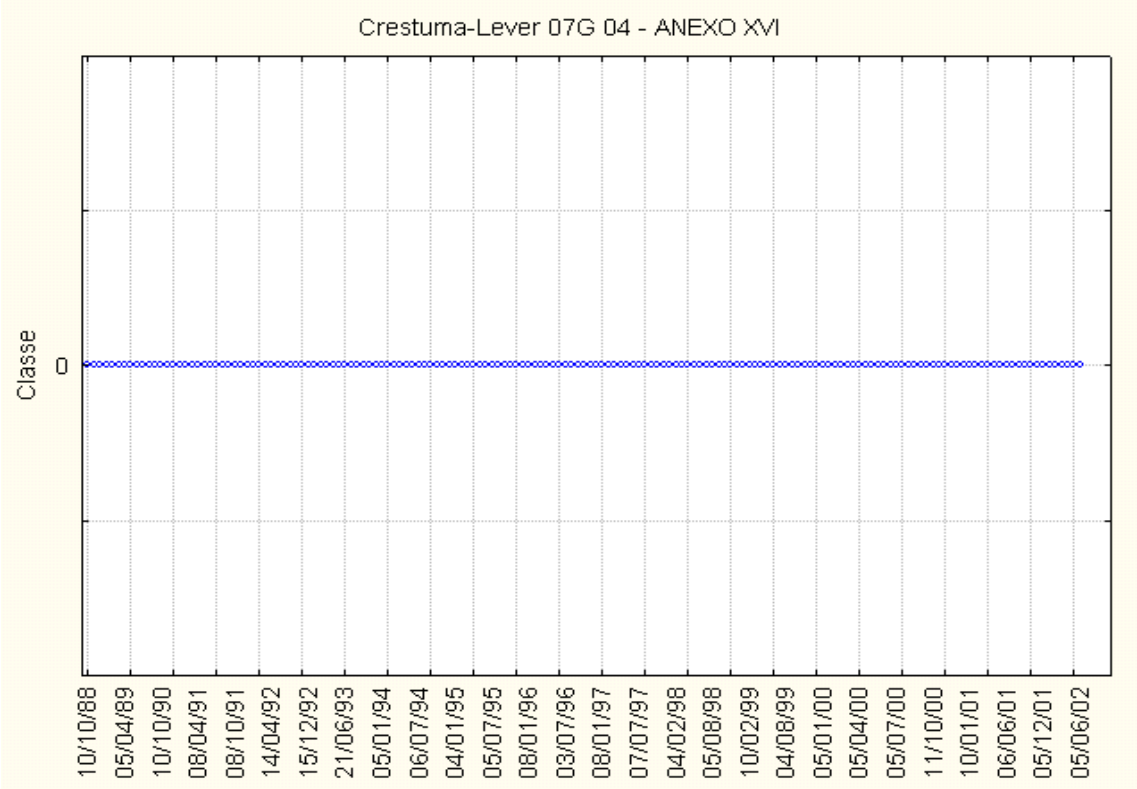


Figura 3.21 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos à água para rega em Crestuma-Lever (07G 04).

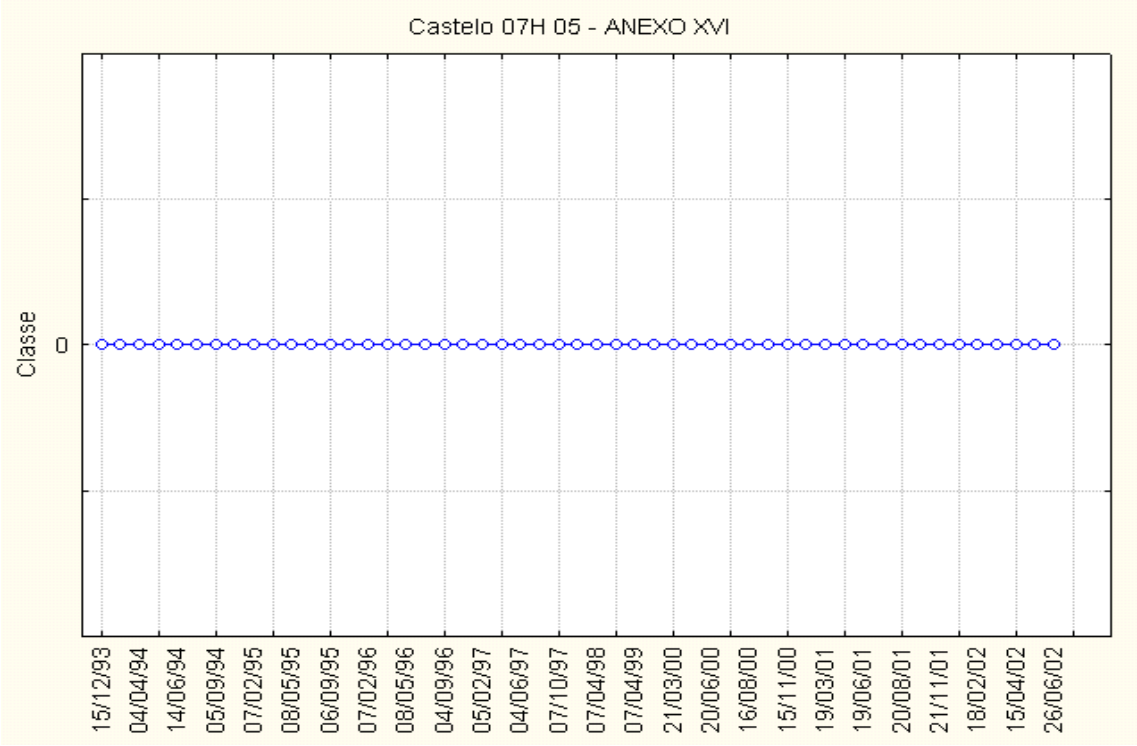


Figura 3.22 - Evolução temporal das violações aos VMA relativos à água para rega em Castelo (07H 05).

De uma forma geral pode-se considerar que parece ocorrer um aumento de violações nos últimos anos analisados, em especial a partir de 2000. Tal é mais notório quando analisamos as violações aos VMA das águas destinadas à produção de água para consumo humano (fig. 21 e 22). Em Crestuma-Lever (07G 04) ocorreram valores A3 e >A3 entre 1990 a 1993 e depois mais consistentemente a partir de 2000. A alternância entre valores >A3 e A1 ocorre devido à periodicidade das análises muitas vezes responsáveis por esta classificação, pelo que se se aumentar a frequência das análises a classificação A3 ou >A3 será mais frequente. No local Castelo, as maiores violações ocorrem a partir de 2000 de uma forma mais regular, pelo que a qualidade da água neste local se tem vindo a deteriorar.

As violações aos VMA considerando as águas para fins piscícolas – ciprinídeos – ao longo do tempo, apresenta-se nas figuras 23 e 24. As violações em Crestuma-Lever (07G 04) foram pouco frequente se comparadas com as ocorridas em Castelo. No entanto, relativamente a este uso, os efeitos da qualidade da água não parecem tão evidentes.

Relativamente às violações dos VMA considerando o uso para águas balneares ao longo do tempo (fig. 25 e 26), não poderemos também registrar um padrão temporal nítido.

As violações aos VMR considerando as águas para rega ao longo do tempo (Figuras 3.21 e 3.22) não apresentam um padrão temporal nítido.

3.4.4 O estado trófico da albufeira de Crestuma-Lever

A evolução do estado trófico da albufeira de Crestuma-Lever ao longo do seu percurso apresenta-se na Figura 3.23. Os valores de TSI para a clorofila, Disco de Secchi, Fósforo total e valor médio apresenta-se para os vários pontos nas tabelas em anexo.

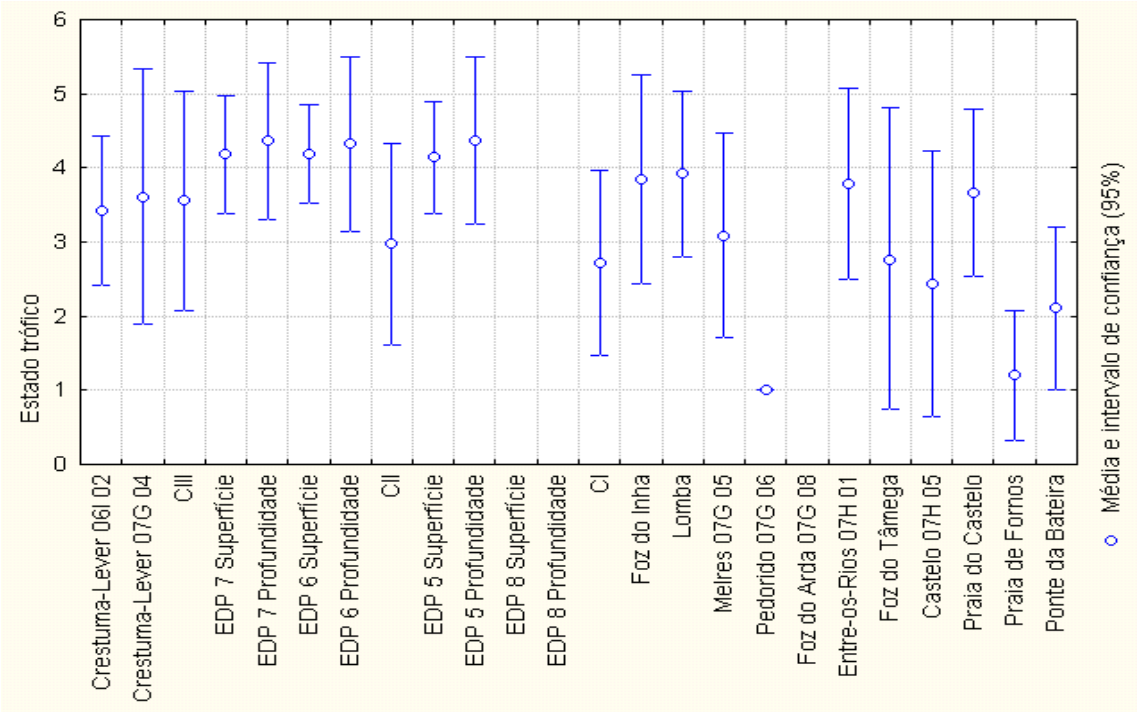


Figura 3.23 - Evolução do estado trófico dos vários pontos da albufeira de Crestuma-Lever com base no valor médio do TSI (Carlson, 1977).

Parece ocorrer um aumento do grau de eutrofização de montante para jusante. Os locais até Entre-os-Rios apresentam um índice de estado trófico médio que indica um estado oligo-mesotrófico. No entanto neste sector do rio Douro encontramos uma variância de resultados bastante maior que no troço mais a jusante. De Entre-os-Rios até à Central da tapada do Outeiro, o estado trófico evolui da mesotrofia para a eutrofia. É junto à Central (pontos EDP) que o estado de eutrofização é mais elevado. Os pontos mais próximos da barragem (Crestuma-Lever 06I 02 e 07G 04) apresentam um grau trófico um pouco menor. Esta evolução longitudinal será devida às características físicas do sistema, uma vez que os parâmetros químicos que mais directamente influenciam o fitoplâncton não apresentam esta dinâmica longitudinal. O fitoplâncton desenvolve-se mais efectivamente em locais com características físicas mais estáveis (corrente, turbulência) ou mais elevadas (temperatura). Nos locais mais a montante a corrente é mais forte devido às descargas da barragem do Carrapatelo. A maior estabilidade vai-se acentuando para jusante. Por outro lado, junto à Central térmica da Tapada do Outeiro, a temperatura é mais elevada, pelo que se justifica um maior desenvolvimento fitoplanctónico (valores de TSI máximos). Nos dois pontos junto às captações no meio da albufeira perto da barragem de Crestuma-Lever, as condições físicas são novamente menos estáveis pois são afectadas pelas descargas efectuadas pela barragem, voltando o índice de estado trófico a descer. O estado trófico não se altera

significativamente com a profundidade. Nos três pontos junto à Central da Tapada de Outeiro, o estado trófico é sempre ligeiramente menor junto ao fundo mas em todos os casos classificamos a água como eutrófica.

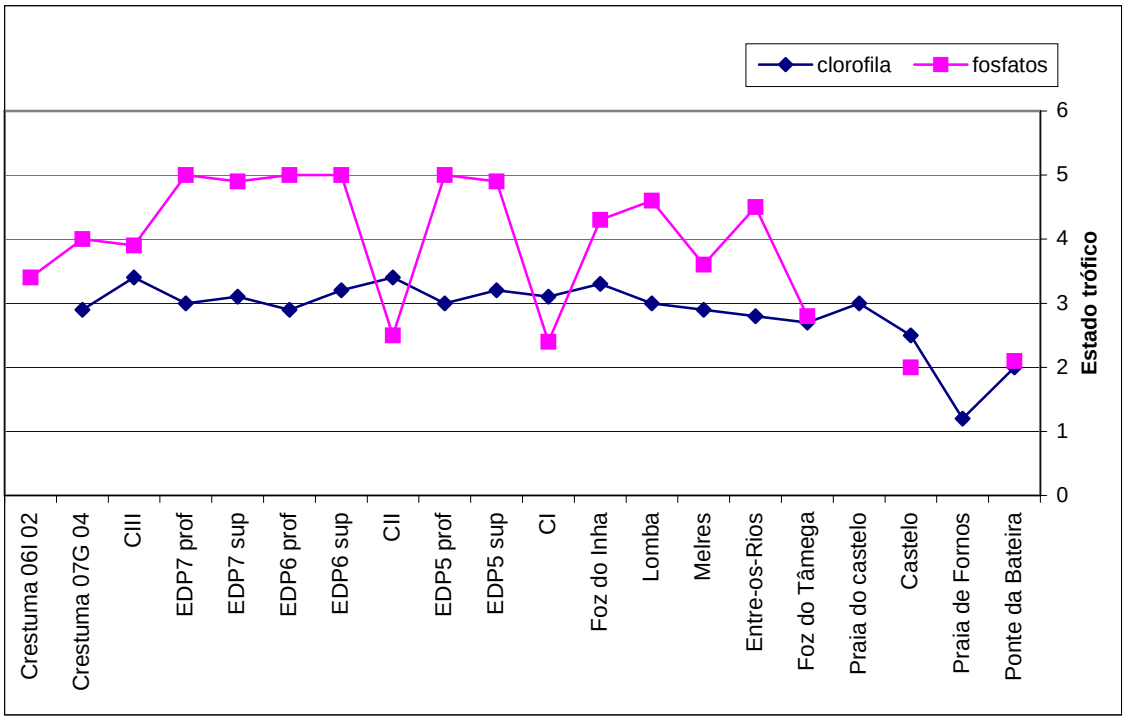


Figura 3.24 - Evolução do estado trófico na albufeira de Crestuma avaliado pelo TSI clorofila e TSI fósforo total.

Embora a evolução de montante para jusante do TSI da clorofila e do fósforo total seja semelhante, o estado trófico da albufeira surge mais avançado se considerarmos os valores de fósforo total (média- 3,9 – eutrófico) do que a clorofila (média- 2,9 - mesotrófico) (Figura 3.24 e Figura B30 em anexo). Tal parece indicar uma maior concentração de fósforo a partir de Entre-os-Rios até Tapada do Outeiro e depois um decréscimo desde aqui até à barragem de Crestuma. A diferença entre os valores da medida de eutrofização com estes dois TSI dever-se-á às características físicas da albufeira que não permitem uma estratificação térmica acentuada e com isso, não ocorre estratificação química.

Assim, a eutrofização será mais acentuada em períodos de seca ou de tempo de retenção da água mais elevado. Caso as entradas de nutrientes (azoto e fósforo) se mantenham, haverá tendência para um aumento da eutrofização deste sistema.

4. FLORA E VEGETAÇÃO

O presente relatório reúne os principais resultados dos estudos florísticos e fitossociológicos desenvolvidos no âmbito da elaboração do Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL). Além da descrição pormenorizada do património botânico (flora autóctone e vegetação natural) da área do POACL, identificam-se os principais valores florísticos e fitocenóticos, e incluem-se ainda algumas considerações relativas à conservação deste património no território.

Foram definidos os seguintes **objectivos gerais**:

1. **Inventariação e cartografia**
   - Produção de um catálogo florístico crítico para a área de influência do POACL: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospérmicas e Angiospérmicas;
   - Elaboração de uma tipologia classificativa da vegetação natural da área de estudo;
   - Cartografia da vegetação natural, com recurso a fotografia aérea e reconhecimento no terreno;
   - Cartografia das séries de vegetação presentes na área;
   - Descrição da organização espacial das séries de vegetação identificadas na área de estudo segundo gradientes ambientais.
2. **Conservação**
   - Registo da ocorrência de espécies de especial interesse florístico, nomeadamente das espécies com estatuto de protecção a nível Nacional ou Comunitário (Directiva 92/43/CEE, Anexos II, IV e V);
   - Identificação das formações vegetais com especial interesse para conservação, tomando em consideração a existência de estatuto de protecção Nacional ou Comunitário (Directiva 92/43/CEE, Anexo I) e a ocorrência, nessas formações, de espécies com estatuto de protecção a nível Nacional ou Comunitário (Directiva 92/43/CEE, Anexos II, IV e V);
   - Identificação dos factores que condicionam negativamente a conservação flora autóctone e da vegetação natural no território.

4.1 Flora

4.1.1 Estado de referência da flora

Considerações gerais

O estudo detalhado da flora de um dado território constitui o objectivo central da Florística e da Fitocorologia, ciências geobotânicas que fornecem uma análise fitogeográfica do conjunto das espécies vegetais presentes nesse território.

No presente estudo, a flora identificada na área de influência do Plano de Ordenamento da Albufeira de Crestuma-Lever (POACL) foi dividida, por conveniência metodológica, em dois grandes grupos: a brioflora (musgos e grupos afins) e a flora vascular ("plantas superiores": pteridófitas, gimnospérmicas e angiospérmicas).

Até há pouco tempo, os estudos de brioflora eram reduzidos e pontuais. Algumas das primeiras colheitas de briófitas de que se tem registo para a área em estudo foram efectuadas por Newton e Machado, no princípio do século XX. Apenas recentemente foram desenvolvidos estudos com vista à actualização do conhecimento brioflorístico no Norte de Portugal. À escala regional, destaca-se o trabalho de caraterização de "hot spots" de biodiversidade, na Área Metropolitana do Porto. O catálogo aqui apresentado resultou da compilação de referências bibliográficas de táxones citados para a área, bem como de observações de campo realizadas no decurso do presente estudo.

No que diz respeito ao catálogo da flora vascular que aqui se apresenta, incluiram-se, não só os táxones autóctones cuja presença foi confirmada durante as prospecções no terreno realizadas no decurso do presente estudo ou de estudos anteriores, mas também as espécies exóticas naturalizadas, algumas das quais se comportam actualmente como infestantes no território. As prospecções realizadas foram, na medida do possível, exaustivas no que respeita à área de influência do POACL, não tendo sido previamente seleccionados pontos privilegiados de amostragem.

O interesse de cada táxone (briófitas e plantas vasculares) para efeitos de conservação foi avaliado de acordo com aspectos fitocorológicos e ecológicos, normalmente (embora nem sempre) traduzidos na sua inclusão em Livros Vermelhos ou em Directivas de protecção da biodiversidade.

Catálogo florístico

Briófitas

Apresenta-se no Anexo D a lista das Briófitas cuja ocorrência actual na área em estudo se encontra confirmada. Foram identificados 141 táxones, dos quais 2 pertencem à classe Anthoceropsida, 25 à classe Hepaticopsida e 114 à classe Bryopsida.

Neste catálogo (Anexo D), as espécies estão divididas por classe. Para cada espécie é indicada a família e respectivo estatuto de conservação. As abreviaturas usadas na discriminação do estatuto de conservação são as seguintes: R (raras), N (não ameaçadas) e K (estatuto de conservação duvidoso). São ainda identificadas (*) as que correspondem aos endemismos europeus existentes na área. O estatuto de conservação mencionado está de acordo com a Lista Vermelha das Briófitas (Sérgio et al., 1994).

Os biótopos mais importantes para a preservação da brioflora coincidem com locais de elevada diversidade biológica, nomeadamente ao nível da flora vascular. Assim, destacam-se as formações arbóreas de folhosas, como os carvalhais de Porto Carvoeiro, do Ribeiro da Barra e de Calde, que, portanto, constituem áreas importantes a conservar com vista à preservação da diversidade brioflorística.

Além dos bosques de folhosas, realça-se a importância dos cursos de água em melhor estado de conservação, a que estão associadas galerias ripícolas capazes de albergar maior diversidade de briófitas; destacam-se os Ribeiros da Barra, de Matos e de Branzelo.

As áreas ricas em afloramentos rochosos, tais como a vertente sul da Serra da Boneca, revestem-se igualmente de importância, porque proporcionam condições para o desenvolvimento de numerosas espécies adaptadas a essas condições extremas de sobrevivência.

Plantas vasculares (Pteridófitas, Gimnospémicas e Angiospérmicas)

Apresenta-se no Anexo D a lista das plantas vasculares (Pteridófitas, Gimnospérmicas e Angiospérmicas) cuja ocorrência actual na área de influência da albufeira de Crestuma-Lever se encontra confirmada.

Foi confirmada a ocorrência de 609 táxones vasculares (18 Pteridófitas, 1 Gimnospérmica e 590 Angiospérmicas) na área estudada, distribuídos por 102 famílias botânicas; 87 desses

táxones possuem carácter alóctone (“exóticos”) e encontram-se assinalados com um asterisco (*) no catálogo florístico (veja-se Anexo D).

4.1.2 Conservação da flora autóctone

Espécies de plantas vasculares com especial interesse florístico

No que respeita à flora vascular, consideraram-se com interesse florístico na área de estudo os seguintes tipos de táxones:

i) táxones listados nos Anexos da Directiva Comunitária “Habitats” (transposta para a legislação nacional pelo Decº-Lei 140/99),

ii) endemismos lusitanos,

iii) endemismos ibéricos de distribuição restrita,

iv) endemismos ibéricos de ampla distribuição,

v) táxones raros à escala nacional, e

vi) táxones raros à escala regional (Noroeste de Portugal) e pouco frequentes à escala nacional.

Os táxones identificados na área estudada que podem ser incluídos nestas categorias encontram-se listados na Tabela I. Constata-se que a flora vascular do território não é particularmente rica em táxones com relevância à escala nacional ou Comunitária, apenas se destacando a presença de Narcissus bulbocodium (Figura 1a), N. triandrus e Ruscus aculeatus, táxones listados no Anexos IV ou V da Directiva “Habitats”, bem como dos endemismos ibéricos Leucanthemopsis flaveola e Anarrhinum duriminium (Figura 4.1b,c).



Figura 4.1. Táxones vasculares com interesse para conservação na área de influência do POACL: a) *Narcissus bulbocodium*, b) *Leucanthemopsis flaveola*, c) *Anarrhinum duriminium*.

Os táxones listados na Quadro 4.1 ocorrem de forma pontual, ao longo de grande parte da área de estudo. Atendendo à sua modesta importância para efeitos de conservação, nenhum dos táxones identificados justifica cartografia detalhada e exaustiva da sua distribuição no território.

Quadro 4.1 - Táxones com interesse para efeitos de conservação cuja presença na área de estudo se encontra confirmada.

Táxone	Ecologia na área de estudo	Categoria
Narcissus triandrus	Orlas e clareiras florestais	Táxone listado no Anexo IV da Directiva "Habitats"
Narcissus bulbocodium	Matagais e matos	Táxone listado no Anexo V da Directiva "Habitats"
Ruscus aculeatus	Carvalhais	Táxone listado no Anexo V da Directiva "Habitats"
Leucanthemopsis flaveola	Ambientes rupestres expostos	Endemismo ibérico de distribuição restrita
Anarrhinum duriminium	Ambientes rupestres expostos	Endemismo ibérico de ampla distribuição
Cheilanthes tinei	Ambientes rupestres expostos	Táxone raro à escala nacional
Lamium moluccellifolium	Ambientes ruderalizados	Táxone raro à escala nacional
Celtis australis	Bosques mistos na base das encostas	Táxone raro à escala regional
Cheilanthes hispanica	Ambientes rupestres expostos	Táxone raro à escala regional
Erophaca baetica	Orlas de bosques	Táxone raro à escala regional
Viburnum tinus subsp. tinus	Carvalhais	Táxone raro à escala regional

Factores condicionantes da conservação da flora autóctone

A conservação da flora autóctone no Noroeste de Portugal encontra-se fortemente condicionada pelas actividades antrópicas que contribuem para a degradação dos seus habitates.

No caso concreto da área estudada, a silvicultura monoespecífica de Pinus pinaster ou Eucalyptus globulus, a malha urbana e respectiva rede viária, as práticas agrícolas e, mais recentemente, a submersão da parte basal das encostas sobranceiras ao Rio Douro pela construção da barragem de Crestuma-Lever relegaram os habitates da flora autóctone mais sensível para representações residuais na paisagem.

A ruderalização dos biótopos criou também oportunidades para uma considerável diversidade de plantas exóticas que se têm assumido como infestantes em diversos tipos de ecossistemas no nosso país. Como referido anteriormente, a flora vascular da área de estudo inclui quase

uma centena de táxones exóticos, de entre os quais merecem destaque, pelo seu claro carácter infestante no território, as espécies Acacia dealbata (Figura 4.2), Acacia melanoxylon, Cortaderia selloana, Hakea sericea e Tradescantia fluminensis (Quadro 4.2). Estas espécies deverão ser alvo de medidas urgentes no sentido de (pelo menos) controlar a sua expansão no território.



Figura 2. Aspectos da invasão de galerias ripícolas por *Acacia dealbata* no vale do Rio Arda.

Quadro 4.2 - Táxones de plantas vasculares exóticas com carácter infestante mais acentuado na área de estudo.

Táxone	Origem	Ecologia na área de estudo
Acacia dealbata	SE da Austrália e Tasmânia	Ambientes perturbados em mosaicos florestais
Acacia melanoxylon	SE da Austrália e Tasmânia	Ambientes perturbados em mosaicos florestais
Cortaderia selloana	Sul da América e Argentina	Ambientes perturbados em mosaicos florestais, ambientes ruderalizados em geral
Hakea sericea	Sul da Austrália	Solos erodidos em encostas afectadas por fogos frequentes
Tradescantia fluminensis	Sudeste do Brasil	Bosques ripícolas e outros ambientes frescos e ricos em nutrientes

Linhas gerais de acção com vista à conservação local de espécies

É actualmente reconhecido que os esforços de conservação de espécies vegetais ou animais em qualquer território só terá viabilidade a longo prazo se apoiado na preservação e expansão dos habitats naturais dessas espécies.

No caso concreto da área de estudo, verifica-se que os táxones vegetais com algum interesse para efeitos de conservação ocorrem maioritariamente associados aos diversos tipos de bosques autóctones e aos afloramentos rochosos, pelo que a preservação destes tipos de habitates se reveste de particular importância para a conservação do património florístico do território (ver adiante).

De acordo com os resultados do presente estudo, nenhum dos táxones identificados na área de influência do POACL justifica o desenvolvimento de medidas específicas de conservação, devendo, portanto, ser privilegiada a preservação/recuperação dos habitates naturais antes indicados.

4.2 VEGETAÇÃO NATURAL

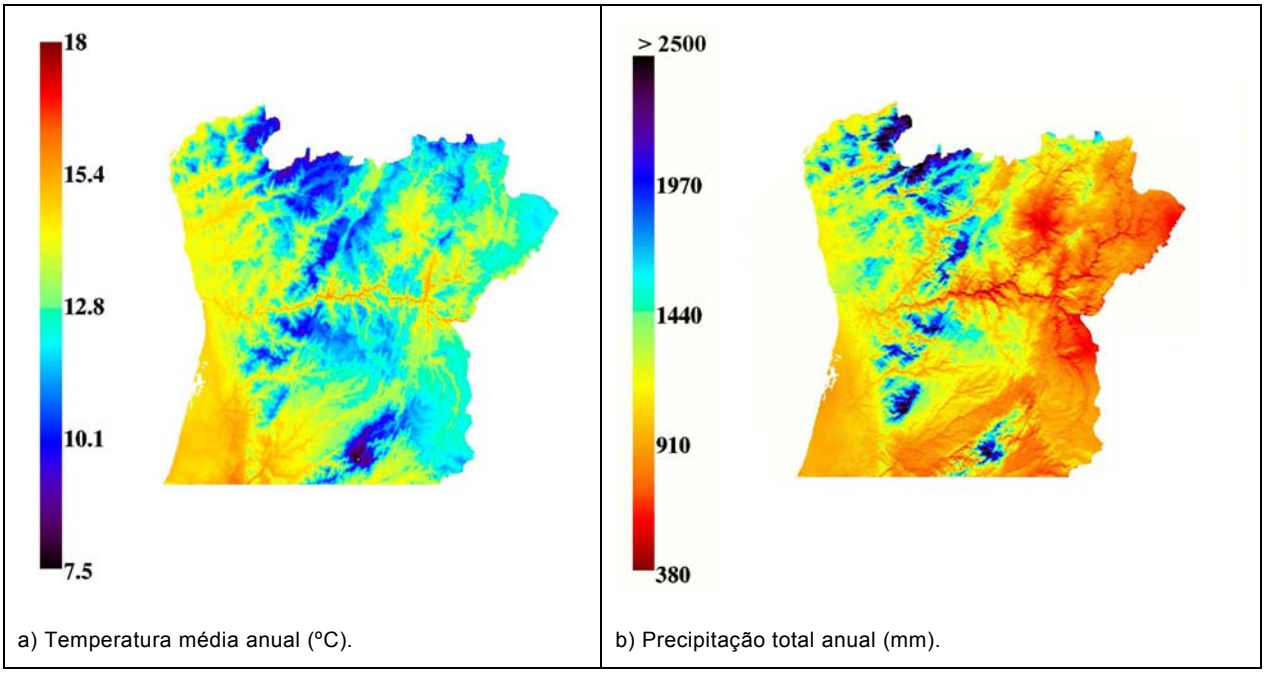
4.2.1 Condicionantes

As espécies e comunidades vegetais vêem a sua área de distribuição condicionada por inúmeros factores ecológicos.

No Noroeste de Portugal Continental, assumem particular relevância os aspectos de ordem (bio)climática, litológica e topográfica, tendo a variação deste conjunto de factores sido previamente abordada com o intuito de estabelecer um modelo de distribuição potencial da vegetação natural no território.

Caracteres climáticos e bioclimáticos

Caracterizadas pela amenidade das temperaturas e pela abundância das precipitações, as áreas litorais e sublitorais do Noroeste de Portugal apresentam uma acentuada sazonalidade na distribuição das chuvas, atribuindo ao seu clima o carácter mediterrânico típico da maior parte do nosso País. O vale do Rio Douro, em particular, funciona como um corredor xero-térmico que separa dois conjuntos montanhosos mais frescos e pluviosos (Figura 4.3).



a) Temperatura média anual (ºC).

b) Precipitação total anual (mm).

Figura 4.3. Individualidade termoclimática (a) e ombroclimática (b) do vale do Rio Douro no contexto do Norte de Portugal (fonte: www.metero.pt).

Com vista à caracterização bioclimatológica da área em estudo, foram utilizadas Normais Climatológicas da estação "Porto - Serra do Pilar" (1951-1980; Mendes et al., 1990) e, com base nos dados disponíveis, foram calculados os principais índices bioclimáticos preconizados pelo Sistema Bioclimatológico Mundial de Rivas-Martínez (Rivas-Martínez et al., 2002; Quadros 4.3 e 4.4) e foi elaborado um diagrama ombrotérmico para essa estação (Figura 4.4); foram ainda recolhidos os valores de precipitação registados por cinco postos udométricos situados no Vale do Douro ou nas suas imediações (Quadro V; Queiroz et al., 1988; Mendes et al., 1990).

Quadro 4.3. Principais parâmetros bioclimáticos relativos à estação climatológica de Porto - Serra do Pilar.

Estação	Período	Altitude	Tp	Pp	M	m	Tmax	T min	P<2T	P<2,5T
Porto - Serra do Pilar	1951-1980	93 m	1728	1235.5	13.4	5.2	24.8	5.2	2	2

T_p (temperatura positiva anual), **P_p** (precipitação positiva anual), **M** (temperatura média das máximas do mês mais frio), **m** (temperatura média das mínimas do mês mais frio), **T_{max}** (temperatura média do mês mais quente), **T_{min}** (temperatura média do mês mais frio), P<2t e P<2,5T correspondem aos meses cujo valor de precipitação é inferior a duas e duas vezes e meio o valor da temperatura, respectivamente).

Tabela 4.4. Principais índices bioclimáticos relativos à estação climatológica de Porto - Serra do Pilar.

Estação	Período	Altitude	It	Ic	Io	Ios2	Ios3	Ios4
Porto - Serra do Pilar	1951-1980	93 m	330	10.5	7.15	1.12	1.67	2.51

It, Índice de Termicidade; Ic, Índice de Continentalidade; Io, Índice Ombrotérmico; Iosc (Ios2, Ios3, Ios4), Índices Estivais Compensáveis,

Tabela 4.5. Precipitações anuais e estivais registadas em cinco postos udométricos da Rede Climatológica Nacional.

Posto udométrico	Período	Altitude (m)	Precipitação anual (mm)	Precipitação Julho (mm)	Precipitação Agosto (mm)
Agro	1941-1968	90	1160,2	20,2	28,5
Entre-os-Rios	1968-1980	50	1376,7	14,4	15,9
Marco de Canavezes	1951-1980	110	1292,3	14,8	24,2
Penafiel	1951-1980	170	1541,6	19,1	27,9
Sobrado de Paiva	1951-1980	230	1355,8	14,4	22,7

Apresenta-se na Figura 4.4 o diagrama ombrotérmico relativo à estação climatológica de Porto - Serra do Pilar.

De acordo com a tipologia bioclimatológica de Rivas-Martínez et al. (2002), e atendendo aos dados climatológicos disponíveis, pode afirmar-se que o vale do Rio Douro possui, em geral, um bioclima Mediterrânico Pluviestacional Pouco-Hiperoceânico a Euoceânico, situando-se no andar bioclimático Mesomediterrânico Inferior Húmido Inferior. Os territórios siliciosos de bioclima submediterrânico ou mediterrânico chuvoso do Noroeste Peninsular possuem, como vegetação potencial climatófila, bosques de carvalho-alvarinho (Quercus robur), com ou sem sobreiros (Quercus suber), das associações fitossociológicas Rusco aculeati-Quercetum roboris (subassociação quercetosum suberis) e Viburno tini-Quercetum roboris.

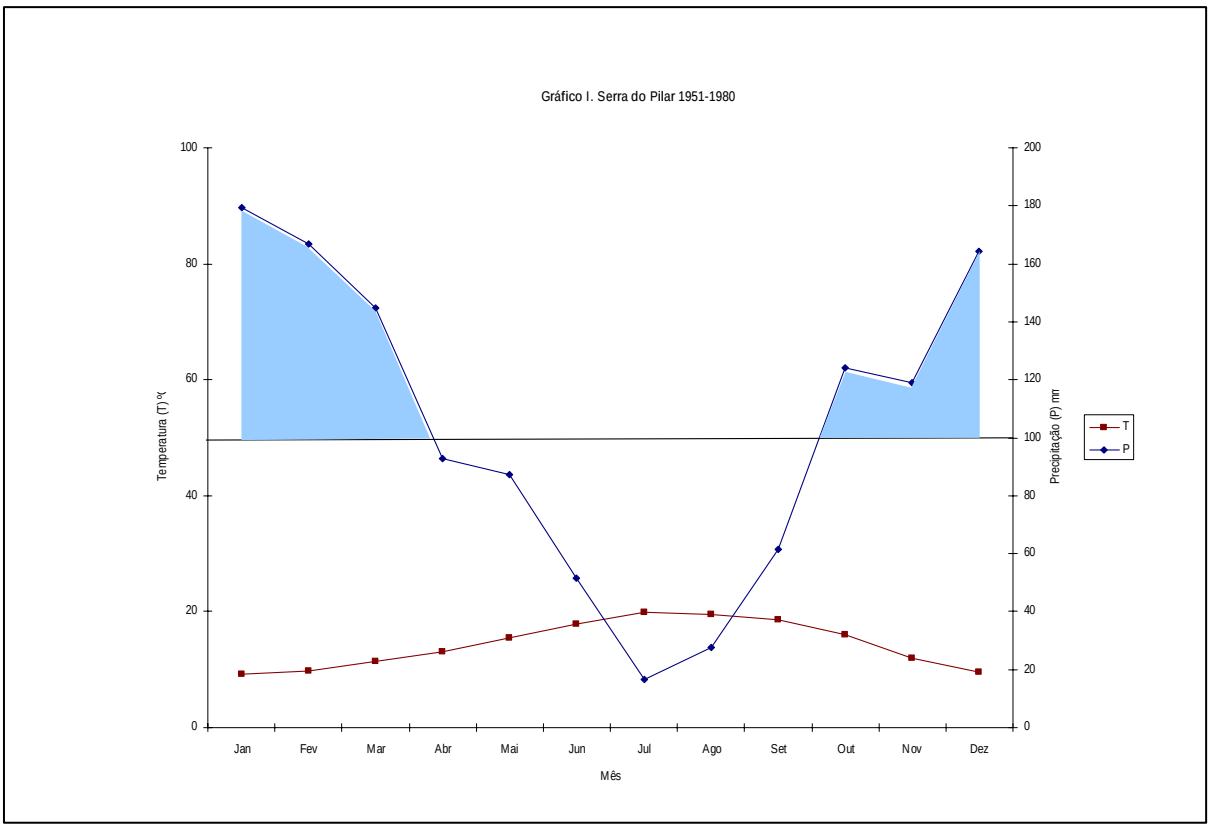


Figura 4.4 -Diagrama ombrotérmico relativo à estação climatológica de Porto - Serra do Pilar.

Caracteres litológicos e topográficos

Do ponto de vista litológico, a área de estudo é absolutamente dominada pelas rochas de natureza siliciosa: granitos (predominantes nas áreas a montante) e xistos (mais abundantes nas áreas a juzante). Os solos derivados destas rochas são tipicamente ácidos, desenvolvendo-se sobre eles uma flora denominada acidófila que, no estádio de máxima complexidade, conforma fitocenoses de índole florestal cuja composição florística é relativamente independente da litologia original. Pelo contrário, como será descrito adiante, os matos subseriais pioneiros de solos degradados exibem combinações florísticas e fisionomias distintas conforme os solos são derivados de granitos ou de xistos.

Dada a altitude relativamente modesta atingida pelas formas de relevo da área de estudo, a geomorfologia do território condiciona apenas indirectamente as características da vegetação, influenciando as características do solo, nomeadamente a sua profundidade e o seu teor em água e em nutrientes. Os diversos tipos de vegetação natural organizam-se assim em catenas

que acompanham o gradiente de profundidade e humidade edáficas, reconhecendo-se, por um lado, a vegetação climatófila (típica dos solos bem drenados das encostas), e, por outro lado, a vegetação edafo-higrófila (que coloniza os solos húmidos dos vales, das áreas deprimidas e das margens dos cursos de água). Na base das encostas, os solos frescos de natureza coluvial são também mais ricos em nutrientes do que os solos de encosta, permitindo a ocorrência de uma flora específica que diferencia uma vegetação de apetências mesotróficas, hoje muito rara no território devido à submersão dos seus biótopos pela barragem de Crestuma-Lever. Nas áreas mais declivosas e nos cimos das principais serras, são também frequentes as escarpas rochosas, colonizadas por diversos tipos de vegetação rupícola.

4.2.2 Comunidades vegetais

Considerações metodológicas

Fitossociologia Clássica

O estudo da vegetação natural (ou seja, das comunidades vegetais dominadas por plantas autóctones) da área de influência do POACL foi feito com o recurso à metodologia fitossociológica clássica (Honrado, 2003), em que as comunidades vegetais (designadas por "associações") são classificadas num sistema tipológico hierárquico de acordo com critérios de semelhança/dissemelhança florística.

A metodologia fitossociológica inclui duas etapas principais. Na primeira (etapa analítica), as comunidades vegetais são amostradas de acordo com princípios metodológicos de ampla utilização (cf. Honrado et al., 2003); na segunda etapa (sintética), as amostras ("inventários") recolhidas no terreno são agrupadas e comparadas (de acordo com critérios florísticos, bioclimáticos, biogeográficos e dinâmicos) com inventários publicados na bibliografia da especialidade com vista à sua classificação. No Sistema Fitossociológico, as associações vegetais (sufixo -etum) são denominadas a partir do(s) nome(s) científico(s) de um ou dois táxones diferenciais, e são progressivamente incluídas em alianças (-ion), ordens (-etalia) e classes (-etea) fitossociológicas, correspondendo estas últimas a grandes tipos eco-fisionómicos de vegetação (bosques caducifólios, matos de tojo e urze, prados anuais, etc.).

Na descrição da vegetação natural, foi também estabelecida uma equivalência entre os distintos tipos de comunidades e os habitates listados no Anexo I da Directiva Comunitária 92/43/CEE ("Habitats"), transcrita para a legislação nacional pelo Dec.-Lei 140/99.

Biogeografia

A Biogeografia é uma disciplina científica que estuda a distribuição dos seres vivos sobre a Terra. Devido ao seu carácter fixo e ao facto de representarem a maior parte da biomassa terrestre, muitas tipologias biogeográficas baeiam-se na análise da distribuição de espécies, géneros e famílias de plantas indígenas e respectivas comunidades. A partir de dados gerados por ciências como a Corologia Vegetal, a Bioclimatologia e a Fitossociologia, são construídos pela Biogeografia modelos hierárquicos de organização do território (cf. Honrado, 2003).

A tessela, unidade fundamental da Biogeografia, é um território homogéneo do ponto de vista ecológico, o que significa que apenas possui um tipo de vegetação potencial, e, por conseguinte, uma única sequência de comunidades de substituição. Os níveis hierárquicos superiores que se aceitam no esquema biogeográfico actual (reino, região, província, sector e distrito) são territórios de superfície contínua, caracterizados por afinidades florísticas e fitocenóticas, expressão de condições ecológicas particulares.

Segundo Costa et al. (1998), é o seguinte o enquadramento biogeográfico da área de influência do POACL:

Região **Eurossiberiana**
Superprovíncia **Atlântica**
Província **Cantabro-Atlântica**
Sector **Galaico-Português**
Subsector **Miniense**
Superdistrito **Miniense Litoral**

O Superdistrito Miniense Litoral é um território de clima atlântico com acentuada influência mediterrânica nas áreas menos elavadas (territórios costeiros e vales dos principais rios). Os vales do Rio Douro e dos principais afluentes do seu troço terminal (Sousa, Ferreira, Paiva) constituem-se, no seu conjunto, como uma das áreas de carácter mediterrânico mais acentuado no Superdistrito, o que se traduz na abundância de elementos florísticos de óptimo mediterrânico em quase todos os tipos de vegetação natural identificados no território (ver adiante). Por outro lado, a oceaneidade climática destes vales permite também a ocorrência de diversos elementos laurifólios (Viburnum tinus subsp. tinus, Myrtus communis, Smilax aspera), que aqui encontram o limite setentrional da sua área de distribuição.

Vegetação natural

Classificação

Apresenta-se a seguir um esquema fitossociológico de classificação da vegetação da área de estudo até ao nível tipológico da associação. As categorias hierárquicas superiores são as postuladas pelo esquema tipológico mais recente da vegetação da Península Ibérica (Rivas-Martínez et al., 2002).

Esquema fitossociológico de classificação da vegetação natural da área de influência do POACL

I. Vegetação herbácea aquática ou anfíbia dulceaquícola

Classe **LEMNETEA** Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955
- Ordem **Lemnetalia minoris** Tüxen ex O.Bolòs & Masclans 1955
  - Aliança ***Lemnion minoris*** Tüxen ex O.Bolòs & Masclans 1955
    - Associação *Lemnetum minoris* Oberdorfer ex Th. Müll. & Görs 1960

Classe **POTAMETEA** Klika in Klika & Novák 1941
- Ordem **Potametalia** Koch 1926
  - Aliança ***Potamion*** (Koch 1926) Libbert 1931
    - Comunidade de *Myriophyllum aquaticum*

Classe **BIDENTETEA TRIPARTITAE** Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951
- Ordem **Bidentetalia tripartitae** Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944
  - Aliança ***Bidention tripartitae*** Nordhagen 1940 em. Tüxen in Poli & J. Tüxen 1960
    - Comunidade de *Bidens frondosa* e *Polygonum hydropiper*

Classe **ISOETO-NANOJUNCETEA** Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946
- Ordem **Isoetetalia** Br.-Bl. 1936
  - Aliança ***Cicendion*** (Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961) Br.-Bl. 1967
    - Associação *Periballio laevis-Illecebretum verticillati* Rivas Goday 1954
- Ordem **Nanocyperetalia** Klika 1935
  - Aliança ***Nanocyperion*** Koch ex Libbert 1933
    - Comunidade de *Gnaphalium uliginosum*

Classe **MONTIO-CARDAMINETEA** Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1948

Ordem **Montio-Cardaminetalia** Pawłowski in Pawłowski, Sokołowski & Wallisch 1928

Aliança ***Caricion remotae*** Kästner 1941

Associação *Sagino procumbentis-Sibthorpietum europaeae* J. Honrado, P. Alves & F.B. Caldas (em publicação)

Aliança ***Ranunculion omiophyllo-hederacei*** Rivas-Martínez, Fernández-González, Sánchez-Mata, Pizarro & Sardinero 2002

Comunidade de *Ranunculus omiophyllus* e *Montia amporitana*

Classe **PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA** Klika in Klika & Novak 1941

Ordem **Phragmitetalia** Koch 1926 em. Pignatii 1954

Aliança ***Phragmition communis*** Koch 1926

Subaliança **Bolboschoenion maritimi** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés-Bermejo 1980 nom. mut. propos.

Associação *Bolboschoenetum maritimi* Eggler 1933

Ordem **Nasturtio-Glycerietalia** Pignatti 1954

Aliança ***Rorippion nasturtii-aquatici*** Géhu & Géhu-Franck 1987 nom. mut. propos.

Associação *Glycerio declinatae-Apietum nodiflori* J.A. Molina 1996

II: Vegetação rupícola ou epífita

Classe **ASPLENIETEA TRICHOMANIS** (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Ordem **Androsacetalia vandellii** Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934

Aliança ***Cheilanthion hispanicae*** Rivas Goday 1956

Associação *Asplenio billotii-Cheilanthetum hispanicae* Rivas-Goday in Sáenz & Rivas-Martínez 1979

Classe **PARIETARIETEA** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Ordem **Parietarietalia** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Aliança ***Parietario-Galion muralis*** Rivas-Martínez in Rivas Goday 1964

Associação *Parietarietum judaicae* K. Buchwald 1952

Aliança ***Cymbalario-Asplenion*** Segal 1969

Associação *Cymbalarietum muralis* Görs 1966

Classe **ANOMODONTO-POLYPODIETEA** Rivas-Martínez 1975

Ordem **Anomodonto-Polypodietalia** O.Bolòs & Vives in O.Bolòs 1957

Aliança ***Bartramio strictae-Polypodion cambrici*** O. Bolòs & Vives in O. Bolòs 1952 nom. mut. propos.

Associação *Anomogrammo leptophyllae-Umbilicetum rupestris* Amor, Ladero & C. Valle 1993

Associação *Anogrammo leptophyllae-Davallietum canariensis* Bellot & Casaseca in Casaseca 1959

Associação *Neckero pummilae-Polypodietum interjecti* Honrado, Hespanhol, Vieira, Séneca & Barreto Caldas in in Honrado, P. Alves, Nepomuceno & Barreto Caldas 2003

Classe **PHAGNALO-RUMICETEA INDURATI** (Rivas Goday & Esteve 1972) Rivas-Martínez, Izco & Costa 1973

Ordem **Phagnalo saxatilis-Rumicetalia indurati** Rivas Goday & Esteve 1972

Aliança ***Sesamoidion suffruticosae*** Ortiz & Pulgar 2000

Associação *Sesamoido suffruticosae-Anarrhinetum bellidifolii* Ortiz & Pulgar 2000

Associação *Sesamoido suffruticosae-Anarrhinetum durimini* Ortiz & J. Rodríguez 1993

III. Vegetação antropozoogénica, herbácea de orlas de bosques e vegetação megafórbica.

Classe **ARTEMISIETEA VULGARIS** Lohmeyer, Preising & Tüxen in Tüxen 1950 ex von Rochow 1951

Subclasse ARTEMISIENEA VULGARIS

Ordem Elytrigietalia repentis Oberdorfer, Müller & Görs in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967 nom. mut. propos.

Aliança ***Dauco-Melilotion*** Görs 1966

Associação *Echio rosulati-Picridetum echioidis* P. Alves & Honrado in Honrado, P. Alves, Nepomuceno & Barreto Caldas 2003

Subclasse ONOPORDENEA ACANTHII Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 2002

Ordem **Carthametalia lanati** Brullo in Brullo & Marceno 1985

Aliança ***Silybo-Urticion*** Sissingh ex Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Associação *Carduo bourgeani-Silybetum mariani* Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992

Classe **POLYGONO-POETEA ANNUAE** Rivas-Martínez 1975

González & Loidi 1991

Ordem Polygono arenastri-Poetalia annuae Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Aliança ***Polycarpion tetraphylli*** Rivas-Martínez 1975

Associação *Crassulo tillaeae-Saginetum apetalae* Rivas-Martínez 1975

Classe **STELLARIETEA MEDIAE** Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

Subclasse CHENOPODIO-STELLARIENEA Rivas Goday 1956

Ordem **Sisymbrietalia officinalis** J. Tüxen in Lohmeyer & al. 1962 em. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Aliança ***Hordeion leporini*** Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 corr. O. Bolòs 1962

Associação *Hordeetum leporini* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936

Ordem **Thero-Brometalia** (Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975

Aliança ***Echio plantaginei-Galactition tomentosae*** O. Bolòs & Molinier 1969

Associação *Coleostepho myconis-Galactitetum tomentosae* Izco & Collado 1985

Subclasse STELLARIENEA MEDIAE

Ordem **Aperetalia spicae-venti** J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960

Aliança ***Scleranthion annui*** (Kruseman & Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Subaliança **Scleranthenion annui** Kruseman & Viglier 1939

Associação *Chrysanthemo segeti-Raphanetum microcarpi* Bellot 1951

Subaliança **Eu-Polygono-Chenopodienion polyspermi** Oberdorfer 1957

Comunidade de *Fumaria muralis* e *Stellaria media*

Subaliança **Digitario ischaemi-Setarienion viridis** (Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946) Oberdorfer 1957

Associação *Setario verticillatae-Echinochloetum cruris-galli* Peinado, Bartolomé & Martínez-Parras 1985

IV. Vegetação herbácea de orlas de bosques e vegetação megafórbica

Classe **GALIO-URTICETEA** Passarge ex Kopecký 1969

Ordem **Galio aparines-Alliarietalia petiolatae** Görs & Müller 1969

Aliança ***Galio-Alliarion petiolatae*** Oberdorfer & Lohmeyer in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967

Subaliança **Smyrnienion olusatri** Rivas Goday ex Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

Associação *Allio triquetri-Urticetum membranaceae* P. Alves, J. Honrado & F. B. Caldas (em publicação)

Ordem **Calystegietalia sepium** Tüxen 1950 em. Mucina 1993 nom. mut. propos.

Aliança ***Calystegion sepium*** Tüxen ex Oberdorfer 1957 nom. mut. propos.

Associação *Arundini donacis-Convolvuletum sepium* Tüxen & Oberdorfer ex O. Bolòs 1962

Aliança ***Bromo ramosi-Eupatorion cannabini*** O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1983

Associação *Picrido hieracioidis-Eupatorietum cannabini* Loidi & C. Navarro 1988

Classe **CARDAMINO HIRSUTAE-GERANIETEA PURPUREI** Rivas-Martínez, Fernández González & Loidi (1999) 2002

Ordem **Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae** Brullo in Brullo & Marceno 1985 nom. inv. propos.

Aliança ***Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis*** Rivas-Martínez 1978

Comunidade de *Geranium lucidum*

Classe **TRIFOLIO-GERANIETEA** Müller 1962

Ordem **Origanetalia vulgaris** Müller 1962

Aliança ***Linarion triornithophorae*** Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

Associação *Omphalodo nitidae-Linarietum triornithophorae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

V. Vegetação pratense

Classe **HELIANTHEMETEA** (Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 *em*. Rivas-Martínez 1978

Ordem **Helianthemetalia guttati** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 *em*. Rivas-Martínez 1978

Aliança *Thero-Airion* Tüxen & Oberdorfer 1958

Associação *Airo praecocis-Sedetum arenarii* Izco, Guitián & Amigo 1986

Classe **SEDO-SCLERANTHETEA** Br.-Bl. 1955

Ordem Sedo-Scleranthetalia Br.-Bl. 1955

Aliança ***Sedion anglici*** Br.-Bl. & Tüxen 1952

Associação *Leucojo autumnalis-Thymetum caespititii* Horado, P. Alves & Napomuceno in Honrado, P. Alves, Nepomuceno & Barreto Caldas 2003

Classe **MOLINIO-ARRHENATHERETEA** Tüxen 1937

Ordem **Arrhenatheretalia** Tüxen 1931

Aliança ***Arrhenatherion*** Koch 1926

Comunidade de *Agrostis x fouilladei* e *Dactylis glomerata*

Ordem **Molinietalia caeruleae** Koch 1926

Aliança ***Calthion palustris*** Tüxen 1937

Associação *Loto pedunculati-Juncetum conglomerati* Herrera & F. Prieto in T.E. Díaz & F. Prieto 1994

Ordem **Crypsio-Paspeletalia distichi** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 nom. mut. propos.

Aliança *Paspalo-Polypogonion viridis* Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 nom. mut. propos.

Subaliança **Paspalo distichi-Polypogonenion semiverticillati** Rivas-Martínez, Fernández González & Loidi 1999 nom. mut. propos.

Associação *Paspaletum dilatato-distichi* Herrera & F. Prieto in T.E. Díaz & F. Prieto 1994

Ordem **Plantaginetalia majoris** Tüxen & Preising *in* Tüxen 1950

Aliança ***Potentillion anserinae*** Tüxen 1947

Associação *Lolio perennis-Plantaginetum maioris* Beger 1930

VI. Vegetação arbustiva subserial

Classe **CALLUNO-ULICETEA** Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944

Ordem **Ulicetalia minoris** Quantin 1935

Aliança ***Daboecion cantabricae*** (P. Dupont ex Rivas-Martínez 1979) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

Associação *Ulicetum latebracteato-minoris* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1964) Rivas-Martínez 1979

Aliança ***Ericion umbellatae*** Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952 em. Rivas-Martínez 1979

Subaliança **Ericenion umbellatae** Rivas-Martínez 1979

Associação *Ulici micranthi-Pterospartetum* (Rothmaler 1954) Tüxen & Oberdorfer 1958

Classe **CYTISETEA SCOPARIO-STRIATI** Rivas-Martínez 1974

Ordem **Cytisetalia scopario-striati** Rivas-Martínez 1974

Aliança ***Ulici europaei-Cytision striati*** Rivas-Martínez, Báscones, Díaz, Fernandez-González & Loidi 1991

Associação *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* Rivas-Martínez ex J.C. Costa, Izco, Lousã, Aguiar & Capelo in J.C. Costa, Capelo, Lousã, Antunes, Aguiar, Izco & Ladero 2000

Classe **RHAMNO-PRUNETEA** Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962

Ordem **Prunetalia spinosae** Tüxen 1952

Aliança ***Frangulo alni-Pyrion cordatae*** M. Herrera, F. Prieto & Loidi 1991

Frangulo alni-Pyretum cordatae Herrera, F. Prieto & Loidi 1991

Classe **QUERCETEA ILICIS** Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Ordem **Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni** Rivas-Martínez 1975

Aliança ***Ericion arboreae*** Rivas-Martínez (1975) 1987

Erico scopariae-Arbutetum unedonis Ortiz, Amigo & Izco 1991

VII. Vegetação florestal e matagais com carácter permanente

Classe **ALNETEA GLUTINOSAE** Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Ordem **Alnetalia glutinosae** Tüxen 1937

Aliança ***Alnion glutinosae*** Malcuit 1929

Associação *Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae* T. E. Díaz & F. Prieto 1994

Classe **SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE** (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi) Rivas-Martínez & Cantó 2002

Ordem **Populetalia albae** Br.-Bl. ex Tchou 1948

Aliança ***Osmundo-Alnion*** (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Dierschke & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1975

Associação *Narcisso cyclaminei-Alnetum glutinosae* Honrado, P. Alves, R. Pereira & Barreto Caldas in Honrado, P. Alves, Nepomuceno & Barreto Caldas 2003

Ordem **Salicetalia purpureae** Moor 1958

Aliança ***Salicion salviifoliae*** Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984

Associação *Salicetum salviifoliae* Oberdorfer & Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958

Classe **QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937

Ordem **Quercetalia roboris** Tüxen 1931

Aliança ***Quercion pyrenaicae*** Rivas-Goday ex Rivas-Martínez 1975

Subaliança **Quercenion robori-pyrenaicae** (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Rivas-Martínez 1975

Associação *Rusco aculeati-Quercetum roboris* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Amigo, Izco, J. Guitián & Romero 1998

Associação *Viburno tini-Quercetum roboris* (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) J.C. Costa, Capelo, Honrado, Aguiar & Lousã 2002

Caracterização

A paisagem da área de influência do POACL é actualmente dominada por explorações silvícolas de espécies exóticas (pinheiro-bravo e eucalipto), áreas urbanizadas, campos agrícolas e rede viária.

Por este motivo, a representação actual da vegetação natural é bastante limitada. A vegetação de índole florestal, que outrora teria dominado, de forma quase absoluta, a paisagem do território, encontra-se actualmente confinada às margens de alguns cursos de água, a espaços dispersos por áreas topograficamente acidentadas e a pequenos espaços marginais nos ecótonos entre os campos agrícolas e as matas de produção. Em face deste panorama desolador, estas "bolsas" florestais, representações residuais dos bosques típicos do território, assumem uma enorme relevância ecológica e possuem uma assinalável relevância para efeitos de conservação (ver adiante).

Vegetação florestal e pré-florestal

Os bosques constituem a etapa climácica de quase todas as séries de vegetação, constituindo as fitocenoses mais complexas, com maior diversidade florística e de maior fragilidade ecológica. Este aspecto deve-se ao facto de as espécies características da sua composição apresentarem necessidades ecológicas muito próprias (por exemplo, uma árvore necessita de um solo com uma considerável profundidade, para poder estabelecer o seu sistema radicular; pelo contrário, uma briófita necessita de um substrato muito menos profundo, podendo assim colonizar solos não muito desenvolvidos).

À excepção dos chamados "biótopos particulares" (em que se incluem fundamentalmente os ambientes litorais e rupestres), todos os solos que hoje compõem a área envolvente da albufeira de Crestuma-Lever estariam no passado ocupados por diversos tipos de vegetação florestal, em que se incluiriam bosques dominados por carvalhos, sobreiros, freixos, salgueiros

e/ou amieiros; nas orlas e clareiras destes bosques, ocorreriam matagais pré-florestais dominados por arbustos espinhosos. No entanto, devido à forte e antiga presença humana no território, esta vegetação florestal e pré-florestal primitiva encontra-se actualmente reduzida a algumas bolsas pontuais.

No que respeita à vegetação lenhosa de índole florestal e pré-florestal, foram identificados na área de estudo:

i) bosquetes de carvalhos e/ou sobreiros,

ii) bosques ripícolas e paludícolas de amieiros e/ou salgueiros, e

iii) matagais de orlas de bosques.

i) Carvalhais e formações afins

Em Portugal, os bosques atlânticos dominados pelo carvalho-alvarinho (Quercus robur; Figura 5a) ocorrem nas áreas mais chuvosas e de clima mais temperado, ou seja, no Noroeste e Centro-Oeste do País. Na área de estudo, encontram-se representadas duas associações de carvalhais oligotróficos:

- Rusco aculeati-Quercetum roboris. Engloba a maior parte dos bosques termófilos de Quercus robur, em que se regista a presença de espécies com ampla distribuição mediterrânica, como a gilbardeira (Ruscus aculeatus), o trovisco-fêmea (Daphne gnidium) e o sândalo-branco (Osyris alba).

Na área de estudo, esta associação encontra-se representada pela subassociação mais xero-termófila (quercetosum suberis), na qual o carvalho-alvarinho surge acompanhado pelo sobreiro (Quercus suber); este "carvalhal com sobreiros" corresponde à variante típica desta subassociação. Nas encostas expostas a sul, com maior incidência solar, e em solos erodidos devido à destruição do coberto vegetal, o sobreiro apresenta uma recuperação mais rápida, constituindo-se frequentemente bosquetes dominados por esta espécie. Estes "sobreirais" (aqui interpretados como uma "variante sucessional de Quercus suber") podem ser observados principalmente nas áreas situadas mais a montante, junto à Barragem do Carrapatelo. Já nas encostas expostas a norte, mais sombrias, o carvalho-alvarinho recebe habitualmente a companhia do loureiro (Laurus nobilis). Nestes bosques, que constituem uma "variante de Laurus nobilis", o sobreiro é raro ou está mesmo ausente. Em solos submetidos a algum encharcamento devido à proximidade de cursos de água, o carvalho-alvarinho encontra-se tipicamente acompanhado pela borrazeira-negra (Salix atrocinerea), constituindo

estes carvalhais com salgueiros (“variante de Salix atrocinerea”) a transição para os bosques edafo-higrófilos de Alnus glutinosa e Salix atrocinerea (ver adiante).

- Viburno tini-Quercetum roboris. Em condições microclimáticas particularmente benignas (humidade ambiental constantemente elevada e estabilidade termoclimática), a ocorrência de espécies mediterrânicas acentuadamente termófilas, de carácter mediterrânico oceânico, como o aderno (Phillyrea latifolia), o folhado (Viburnum tinus) e a murteira (Myrtus communis) assinalam a presença desta associação, endémica do Noroeste e Centro-Oeste de Portugal e que possui o seu óptimo na Beira Litoral. Estes bosques foram observados, de forma pontual, na parte ocidental da área de estudo, sempre em encostas com exposição predominante a norte; grande parte dos biótopos idóneos para esta associação (situados na parte inferior das encostas) encontram-se actualmente submersos pela albufeira.

Na base das encostas sobranceiras aos principais cursos de água, em solos que actualmente se encontram submersos pela albufeira, encontrar-se-ia um terceiro tipo de bosques de carvalhos (Hyperico androsaemi-Quercetum roboris). Incluem-se nesta associação os bosques mesotróficos mistos, notáveis pela sua diversidade florística e pela presença de diversas espécies mesotróficas. De facto, no Noroeste de Portugal, em que os solos são maioritariamente de natureza granítica (portanto, oligotróficos), a presença de espécies edaficamente exigentes como a aveleira (Corylus avellana), a verónica (Veronica micrantha) e o falso-feto-macho (Polystichum setiferum) nos bosques dos vales é explicada pela deposição coluvial de nutrientes provenientes das encostas sobranceiras. Estes bosques algo edafo-higrófilos estariam situados catenalmente entre os carvalhais oligotróficos e as galerias ripícolas de amieiros e salgueiros.

ii) Bosques ripícolas e paludícolas de amieiros e/ou salgueiros

Na área de estudo, foi identificada, nas margens dos cursos de água com caudal permanente, a associação Narcisso cyclaminei-Alnetum glutinosae, que compreende os bosques ripícolas dominados pelo amieiro (Alnus glutinosa) e pela borrazeira-negra. Estes bosques apresentam-se na paisagem como amiais, amiais-salgueirais ou salgueirais, sendo a pioneira Salix atrocinerea dominante em bosques jovens ou em solos submetidos a encharcamento menos prolongado.

Foram também pontualmente observados, nas áreas remansadas dos cursos terminais de alguns afluentes do Rio Douro, amiais-salgueirais paludícolas pertencentes à associação

Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae. Habitualmente dominadas pelo amieiro e pela borrazeira-negra (Figura 5b), as formações compreendidas nesta associação apresentam na sua composição florística uma abundância considerável de helófitas (plantas de porte alto, parcialmente subrmersas), sendo as tabúas (Typha sp. pl.) o exemplo mais frequente.

Foram ainda identificados na área de estudo matagais ripícolas dominados por Salix salviifolia, incluíveis na associação Salicetum salvifoliae. Outrora, esta comunidade seria certamente mais abundante no vale do Rio Douro, instalando-se nos leitos de cheia e nas margens com maior turbulência; actualmente, estes salgueirais ocorrem fundamentalmente nos troços situados imediatamente a juzante das barragens.

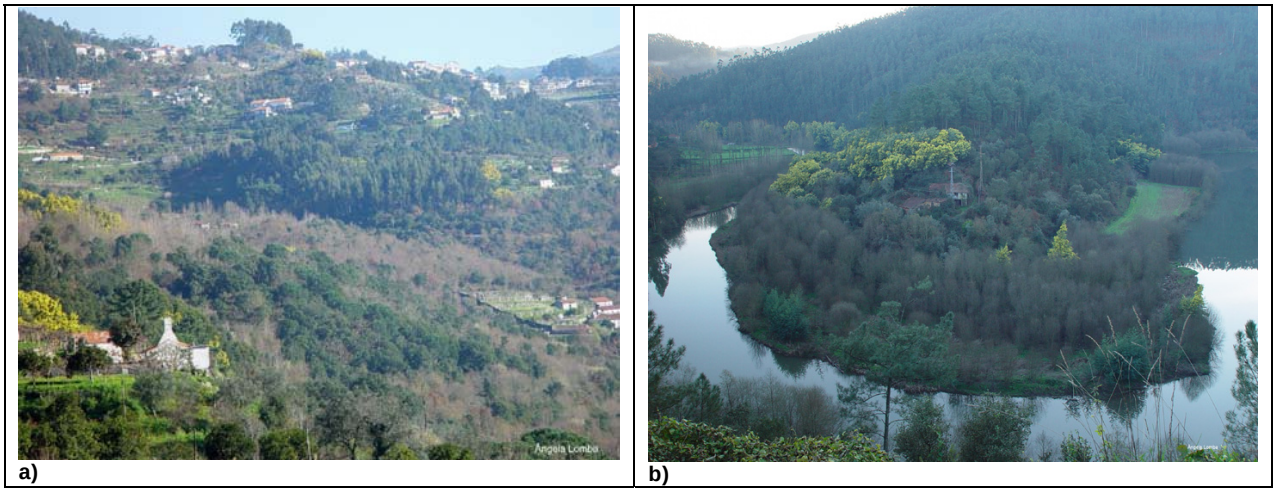


Figura 4.5. Aspecto de bosques naturais na área de influência do POACL. a) carvalhais dispersos em mosaico de paisagem humanizado (S. Lourenço do Douro); b) amiais-salgueirais palustres no troço terminal do vale do Rio Arda.

iii) Matagais de orlas florestais

Nas orlas e clareiras das florestas autóctones, instalados sobre solos maduros e profundos, foram identificados na área de estudo matagais dominados por arbustos espinhosos como o escalheiro (Pyrus cordata), o pilriteiro (Crataegus monogyna) e as silvas (Rubus ulmifolius), sendo também frequente o sanguinho (Frangula alnus). A presença destas formações (enquadráveis na associação Frangulo alni-Pyretum cordatae) no território encontra-se intimamente associada à ocorrência de carvalhais, que lhes proporcionam a sombra e os solos evoluídos de que dependem.

Nas orlas e clareiras dos carvalhais com loureiros, foram pontualmente observadas formações absolutamente dominadas por Laurus nobilis. Estes louriçais, enquadráveis na Omphalodo nitidae-Lauretum nobilis, instalam-se tipicamente em escarpas e encostas particularmente

declivosas com exposição predominante a norte; por ocuparem situações particulares do ponto de vista edáfico, os louriçais parecem relacionar-se catenalmente (e não serialmente) com aqueles carvalhais.

Matagais e matos heliófilos

Foram identificados na área de estudo os seguintes tipos de formações arbustivas subseriais:

- Matagais: giestais e medronhais;
- Matos: tojais e urzais-tojais.

Os giestais (Ulici latebracteati-Cytisetum striati) são os matagais mais frequentes (nomeadamente sobre granitos), constituindo a primeira etapa de substituição dos carvalhais na generalidade da área de estudo. A espécie dominante é tipicamente a giesta-negral (Cytisus striatus), que surge acompanhada pela giesta-branca (C. multiflorus) em situações de maior xericidade. Nas encostas mais soalheiras e declivosas, particularmente em solos derivados de xistos, os giestais cedem o lugar aos medronhais da Erico scopariae-Arbutetum unedonis, em que são frequentes, além do medronheiro (Arbutus unedo), as urzes Erica arborea e E. australis.

Os matos pioneiros do território variam em função da litologia. Assim, em solos derivados de granitos surgem tojais de porte médio a elevado (Ulicetum latebracteato-minoris) dominados pelo tojo-arnal (Ulex europaeus subsp. latebracteatus); são matos de apetências oceânicas, bastante exigentes em precipitações e em profundidade de solo (Honrado, 2003). Por sua vez, os solos derivados de xistos são colonizados por urzais-tojais de menor porte (Ulici micranthi-Pterospartetum), em que o tojo-arnal está tipicamente ausente e o predomínio é repartido pelo tojo endémico Ulex micranthus, pela carqueja (Pterospartum tridentatum sbsp. cantabricum) e por diversas urzes (Calluna vulgaris, Erica cinerea, E. umbellata). A benignidade termoclimática permite a ocorrência de numerosos bioindicadores termófilos nestes matos, como é o caso do rosmaninho Lavandula luisierii (Figura 4.6a). Em áreas planas ou ligeiramente deprimidas, os solos xistentos são frequentemente submetidos a encharcamento temporário, o que se traduz no seu enriquecimento com a urze higrófila Erica ciliaris; no entanto, não foram identificados, no decurso do presente estudo, verdadeiros urzais higrófilos na área de influência do POACL.



a) b)

Figura 4.6. a) *Lavandula luisierii*, bioindicador termoclimático no vale do Rio Douro; b) Afloramentos rochosos na encosta meridional da Serra da Boneca (concelho de Penafiel).

Outros tipos de vegetação natural com particular relevância ecológica

As fitocenoses lenhosas (bosques, matagais e matos) constituem, sem dúvida, os únicos tipos de vegetação com alguma relevância na construção da paisagem na área de estudo. No entanto, alguns outros tipos de comunidades vegetais merecem uma breve referência devido à sua importância ecológica.

As formações de plantas herbáceas vivazes com flores/inflorescências vistosas (Omphalodo nitidae-Linarietum trionithophorae) partilham habitualmente os ambientes de orlas de clareiras florestais com os anteriormente descritos matagais pré-florestais da Frangulo alni-Pyretum cordatae. A sua dependência face aos ecossistemas florestais naturais tornou estas fitocenoses bastante raras na área de estudo.

Os prados e juncais vivazes de apetências higrófilas (Loto pedunculati-Juncetum conglomerati e Lolio perennis-Plantaginetum maioris), apesar de pouco frequentes na paisagem, constituem também fitocenoses de grande importância ecológica, dado o elevado número de espécies que habitualmente albergam.

Nas áreas palustres, frequentemente associados aos amiais-salgueirais da classe Alnetea glutinosae, são relativamente frequentes diversos tipos de comunidades helofíticas, de entre os quais se destacam, pela sua fisionomia e pela sua abundância, os tabuais da associação Bolboschoenetum maritimi.

Os ambientes rupestres, relativamente frequentes no vale do rio Douro e nas serras envolventes (cf. Figura 6b), albergam também uma vegetação muito particular, em que se

incluem diversas plantas importantes para efeitos de conservação (nomeadamente endemismos ibéricos como Leucanthemopsis flaveola e Anarrhinum duriminium). Nos ambientes rupestres mais expostos, são particularmente frequentes as associações Asplenio billotii-Cheilanthetum hispanicae (exclusiva de fendas estreitas em escarpas xistentas), Sesamoido bellidifolii-Anarrhinetum duriminii (taludes terrosos do vale) e Sesamoido bellidifolii-Anarrhinetum bellidifolii (taludes terrosos das áreas mais chuvosas). Nos ambientes mais sombrios proporcionados pelos ecossistemas florestais, ocorrem pontualmente as comunidades dominadas por fetos Anogrammo leptophyllae-Davallietum canariensis (rupícola) e Neckero pumilae-Polypodietum interjecti (epifítica).

Apresenta-se na Figura 4.7 a cartografia da vegetação natural actual da área de influência do POACL. Foram cartografados cinco tipos de formações, de acordo com os critérios apresentados no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 - Vegetação natural da área de influência do POACL: unidades cartografadas e respectiva correspondência em termos de tipos de vegetação natural.

Unidade cartografada	Tipo(s) de vegetação correspondente(s)
Carvalhais	Carvalhais de *Quercus robur*, formações abertas de carvalhos e/ou sobreiros, e matagais de orlas de bosques.
Louriçais	Matagais umbrófilos de loureiros.
Matos e matagais	Mosaicos constituídos por matos, matagais e vegetação pioneira de solos esqueléticos.
Vegetação ripícola e palustre	Bosques de ambientes ribeirinhos ou apaulados, e formações helofíticas associadas.
Vegetação rupícola	Vegetação de afloramentos rochosos.

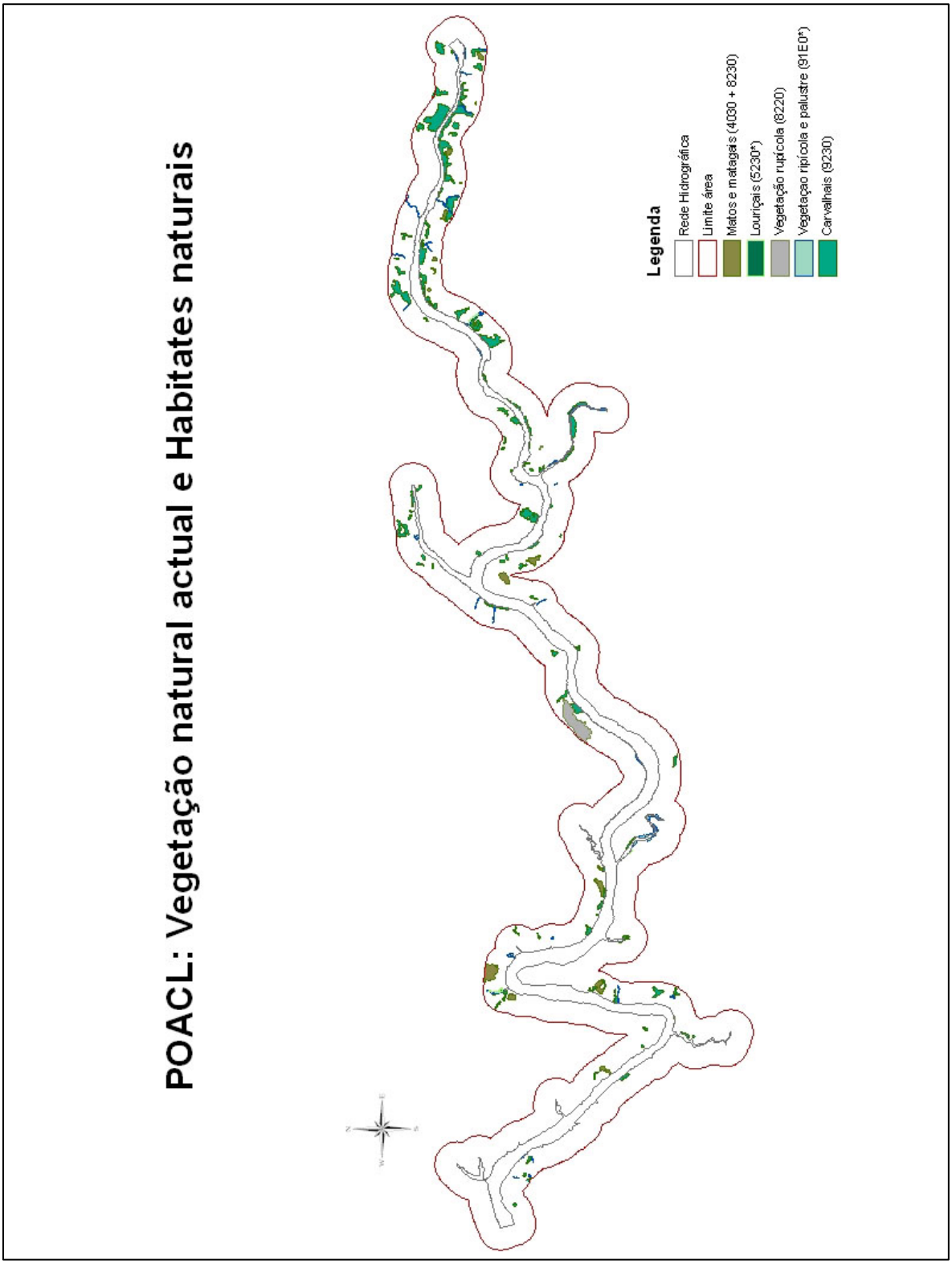


Figura 4.7 - Cartografia da vegetação natural na área de estudo e habitates naturais correspondentes (ver Quadros 4.6 e 4.7).

Habitates antrópicos mais relevantes na área de influência do POACL

A paisagem da zona de influência do POACL é constituída por um mosaico de áreas urbanizadas e rede viária associada, campos agrícolas, explorações silvícolas de espécies exóticas (pinheiro-bravo e eucalipto) e diversos tipos de vegetação natural. De entre estes tipos de habitates antrópicos identificados na área estudada, apenas as áreas agrícolas e as matas de produção possuem alguma relevância no que respeita à flora autóctone e à vegetação natural do território.

As matas de produção constituídas por Eucalyptus globulus ou Pinus pinaster dominam o espaço "silvestre" não ocupado pela vegetação natural. Dependendo da intensidade de exploração a que são submetidos e das características geomorfológicas e edáficas locais, os pinhais e eucaliptais do território possuem interesse variável para efeitos de conservação do património botânico. As matas exploradas de forma menos intensa possuem tipicamente um sub-bosque em que abundam as espécies dos matos (tojos, urzes, giestas) e em que se regista frequentemente a presença de carvalhos, sobreiros e/ou castanheiros dispersos.

As áreas agrícolas são, em geral, pouco interessantes no que respeita à preservação do património botânico, já que a sua flora característica apenas inclui espécies de ampla distribuição e comuns a qualquer escala de análise. Merece, ainda assim, destaque o elevado número de espécies que é habitualmente possível identificar nos ambientes rurais; destacam-se, pela sua abundância, o saramago (Raphanus raphanistrum), o pampilho-micão (Coleostephus myconis), a soagem (Echium plantagineum), entre as infestantes primaveris, e a milhã pé-de-galo (Echinochloa crus-galli), a milhã-de-pendão (Digitaria sanguinalis), as milhãs-painceiras (Setaria sp. pl.) e os beldros (Amaranthus sp. pl.), entre as infestantes estivais. A fitodiversidade das áreas rurais tende, no entanto, a diminuir drasticamente com o uso de herbicidas nos campos agrícolas e outros espaços ruderalizados.

4.2.3 Séries de vegetação natural

Considerações metodológicas

Com a excepção de determinados biótopos com características peculiares (exemplo: ambientes litorais ou rupestres), as comunidades vegetais organizam-se na paisagem na dependência de processos sucessionais e segundo gradientes direccionais de determinados factores ambientais. Reconhecem-se assim, nesses biótopos "típicos", conjuntos de fitocenoses que se substituem em espaços potencialmente homogéneos do ponto de vista

ecológico (as tesselas), em resultado do processo de sucessão ecológica; tais conjuntos de comunidades, em que se incluem habitualmente bosques, matagais, matos e diversos tipos de prados, denominam-se "séries de vegetação". Cada série de vegetação é caracterizada por uma formação climácica (vegetação potencial), tipicamente de índole florestal, e por diversas comunidades subseriais de carácter arbustivo e herbáceo.

Em função do tipo de solos que colonizam, distinguem-se três tipos de séries de vegetação: climatófilas, edafoxerófilas e edafo-higrófilas. As séries climatófilas são as séries de vegetação que se desenvolvem na estrita dependência dos factores climáticos e que traduzem a potencialidade do território. As séries edafo-higrófilas localizam-se em locais onde a água se acumula e os lençóis freáticos são superficiais, pelo menos durante parte do ano; surgem, portanto, associadas a fundos de encostas, a depressões do terreno ou a cursos de água. Pelo contrário, as séries edafoxerófilas ocorrem em áreas mais secas do que a média do território; o melhor exemplo é constituído pelas ladeiras abruptas em zonas montanhosas, onde a maior parte da água das chuvas não é retida no solo, mas antes se perde por escorrência superficial.

As séries de vegetação são constituídas pela chamada "vegetação serial". Como acima referido, em biótopos com características ecológicas "extremas", instalam-se as comunidades ditas "permanentes", que se caracterizam por não obedecerem à lógica sucessional – é a denominada "vegetação não serial", em que se incluem, por exemplo, a vegetação de ambientes rupestres (rupícola), a vegetação das margens dos cursos de água (ripícola), a vegetação herbácea de ambientes fortemente humanizados (nitrófila) e os diversos tipos de vegetação palustre herbácea (hidrofítica e helofítica). A flora de alguns tipos de vegetação não serial (exemplo: vegetação rupícola) é particularmente rica em táxones endémicos.

Séries de vegetação climatófilas

Foram identificadas na área de estudo duas séries climatófilas, ambas "encabeçadas" por carvalhais de Quercus robur.

Nas encostas mais expostas, a etapa climácica da série de vegetação é tipicamente representada pelos carvalhais com sobreiros da associação Rusco aculeati-Quercetum roboris subas. quercetosum suberis. Os matagais de substituição são, nas posições mais xéricas (predominantemente sobre xistos), os medronhais da Erico scopariae-Arbutetum unedonis; nas encostas mais frescas e, em geral, nos solos mais profundos, são já os giestais da Ulici latebracteati-Cytisetum striati os matagais predominantes. Quanto aos matos pioneiros, os

tojais altos da Ulicetum latebracteato-minoris são predominantes em solos derivados de granitos, mas são substituídos pelos urzais-tojais da Ulici micranthi-Pterospartetum nas áreas xistentas. Os prados anuais, com carácter pioneiro em solos esqueléticos, pertencem à associação Airo praecocis-Sedetum arenarii.

Na metade basal das encostas mais sombrias e no interior de vales particularmente encaixados, foi pontualmente identificada a série "encabeçada" pelos carvalhais da associação Viburno tini-Quercetum roboris. As etapas de substituição arbustivas e herbáceas são basicamente as mesmas da série anterior, com a excepção dos medronhais, que estão sempre ausentes.

O predomínio quase absoluto da série encabeçada pelos carvalhais da associação Rusco aculeati-Quercetum roboris nas áreas actualmente emersas do território torna desnecessária qualquer representação cartográfica das séries de vegetação (ou seja, da vegetação potencial) na área de estudo.

Séries de vegetação edafófilas

As séries de vegetação edafo-higrófilas encontrar-se-iam primitivamente representadas no vale do Rio Douro e nos troços terminais dos seus principais afluentes em solos que se encontram actualmente submersos pela albufeira de Crestuma-Lever. Julga-se que a transição entre os carvalhais climatófilos e os amiais-salgueirais das margens dos principais cursos de água seria feita por um de dois tipos de bosques que estão hoje completamente ausentes da área de estudo:

nos troços mais encaixados, por carvalhais mesotróficos mistos de solos hidricamente compensados; ou

nos terraços aluviais dos troços mais abertos, por freixiais (bosques de Fraxinus angustifolia).

Finalmente, refira-se que não foram identificados quaisquer complexos seriais de carácter edafoxerófilo na área de estudo. Estas séries são, aliás, mais típicas de territórios de carácter mediterrânico mais acentuado (exº: província de Trás-ao-Montes e Alto Douro).

Vegetação não serial

Foram identificados os seguintes tipos de vegetação sem carácter serial ("comunidades permanentes"):

- Vegetação ripícola: bosques ripícolas de salgueiros e/ou amieiros (Narcisso cyclaminei-Alnetum glutinosae) e formações helofíticas de ambientes ribeirinhos (Galio broteriani-Caricetum reuterianae);
- Vegetação de ambientes palustres: amiais-salgueirais paludícolas (Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae) e formações helofíticas paludícolas (Bolboschoenetum maritimi);
- Vegetação rupícola ou epifítica: fitocenoses das classes Asplenietea, Anomodonto-Polypodietea e Phagnalo-Rumicetea; e
- Vegetação nitrófila de biótopos cultivados ou ruderalizados: fitocenoses das classes Stellarietea mediae e Artemisietea vulgaris.

4.2.4 Geossérias de vegetação natural

Considerações metodológicas

A vegetação natural (serial e não serial) organiza-se na paisagem em resposta a gradientes ambientais direccionais, constituindo catenas de vegetação. Os fenómenos catenais são os grandes responsáveis pela organização da vegetação natural na paisagem.

No caso da vegetação serial, as catenas mais típicas são as que se organizam nos sistemas topográficos “encosta - base de encosta - vale” em resposta a um gradiente maioritariamente determinado pela escorrência coluvial da água da chuva; estas catenas principais incluem tipicamente uma série climatófila (instalada nos solos de encosta) e uma ou mais séries edafo-higrófilas (na base das encostas e nos vales), podendo estar também presente uma série edafoxerófila (no topo da encosta).

A vegetação não serial conforma complexos de vegetação de menor dimensão e regulados por gradientes ambientais fortes. A vegetação de ambientes palustres e a vegetação dos ambientes litorais constituem bons exemplos de tais complexos.

Geossérie principais

Nas paisagens primevas da área de estudo, as florestas primitivas organizar-se-iam na paisagem em resposta a gradientes de humidade e fertilidade edáficas, assegurando a continuidade do coberto florestal nas áreas em que a topografia permitia a pedogénese.

As relações catenais entre os diversos tipos de bosques naturais primitivos do vale do Rio Douro encontram-se esquematizadas na Figura 4.8. Os diversos tipos de carvalhais (e respectivos matagais pré-florestais) ocupariam a maior parte das encostas, enquanto que os solos mais próximos do rio seriam colonizados por diversos tipos de bosques e matagais edafo-higrófilos e ripícolas. Apesar de não representados na figura, é possível que, nos troços mais abertos do vale, os terraços fluviais incluissem freixiais (terraços aluviais/coluviais mais elevados), salgueirais arbustivos de Salix salviifolia (leitos de cheia rochosos ou pedregosos) e bosquetes de lódão (Celtis australis), hoje quase totalmente ausentes da paisagem (Figura 4.9).

Outros complexos de vegetação

No que respeita aos complexos de vegetação não serial, merecem particular destaque pela sua relevância na paisagem:

- os complexos de vegetação paludícola, habitualmente representados por mosaicos de amiais-salgueirais (Carici-Alnetum glutinosae) e tabuais (Bolboschoetum maritimi); e
- os complexos de vegetação ripícola, maioritariamente representados pelos amiais-salgueirais ribeirinhos (Narcisso-Alnetum glutinosae) e incluindo também as formações helofíticas da Galio-Caricetum reuterianae.

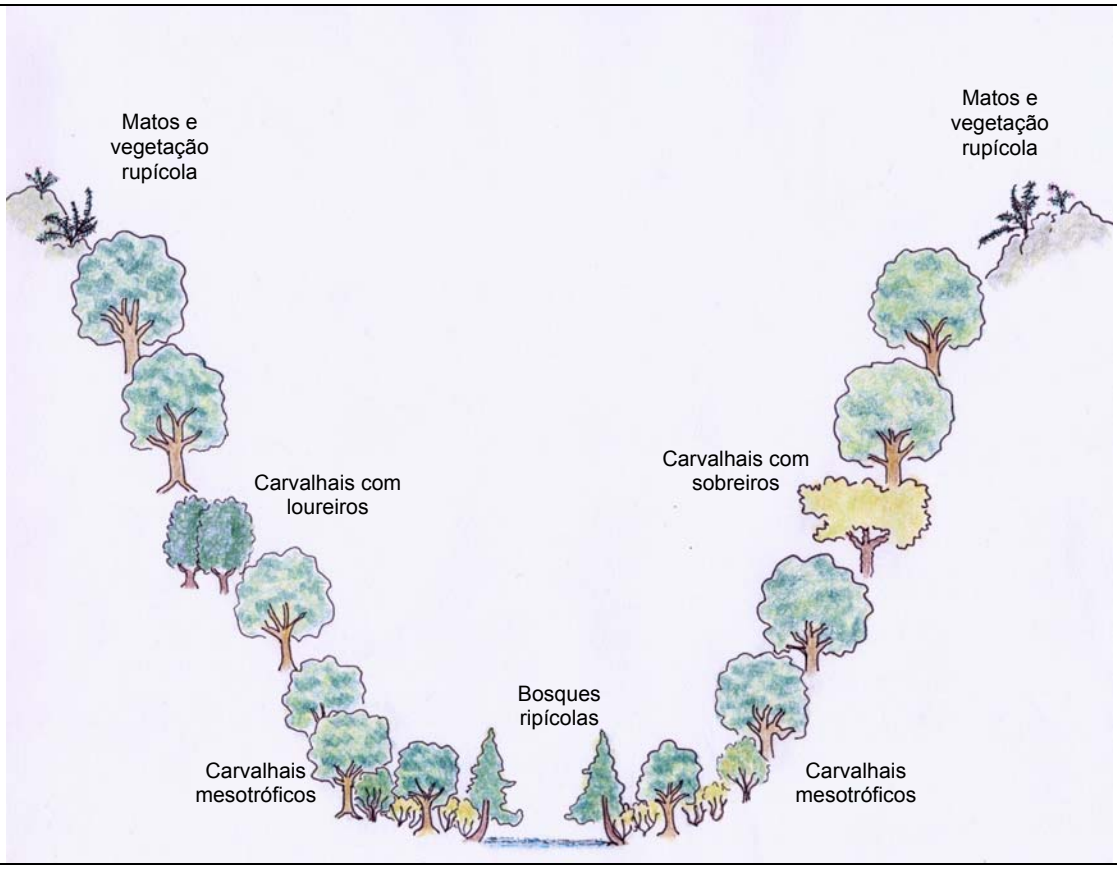


Figura 4.8 - Organização catenal dos bosques primitivos na área de estudo.



Figura 4.9. Modelo de organização da paisagem vegetal actual na área de estudo.

4.2.5 Conservação da vegetação natural

Formações vegetais com maior interesse para conservação

De acordo com critérios geobotânicos, merecem particular cuidado para efeitos de conservação os diversos tipos de bosques autóctones (carvalhais e amiais-salgueirais) e respectivos matagais pré-florestais (orlas espinhosas e louriçais), já que:

- constituem o principal suporte da biodiversidade no território,
- são mais resistentes aos fogos do que as matas de produção dominadas por espécies exóticas (pinheiro-bravo, eucalipto) e do que os matos (giestais ou urzais),
- protegem os espaços que ocupam contra a invasão por espécies vegetais exóticas,
- contribuem para a formação de solos profundos e com grande fundo de fertilidade,
- protegem os solos contra os fenómenos erosivos,
- aumentam consideravelmente a capacidade de retenção de água ao nível do solo, e
- absorvem quantidades muito apreciáveis de nutrientes dissolvidos na água (bosques ripícolas).

A vegetação dos biótopos rupestres possui também algum interesse para efeitos de conservação, já que alberga um número apreciável de endemismos ibéricos.

Valoração das unidades de vegetação cartografadas

Algumas áreas possuem, na actualidade, maior interesse para efeitos de conservação do que outras, estando as causas de tal diferença relacionadas com factores de índole natural (diversidade e/ou originalidade dos habitates que a constituem) e antrópica (estado de conservação actual dos habitates). A identificação de tais áreas baseia-se na presença de habitates importantes e na ocorrência de táxones da flora e da fauna autóctones com relevância para efeitos de conservação. No caso concreto da vegetação da área de estudo, a ocorrência de habitates de grande importância ecológica e/ou originalidade biogeográfica foi considerado o critério fundamental na definição dessas áreas.

Apresenta-se no Quadro 4.7 a lista dos habitates do Anexo I da Directiva 92/43/CEE cuja ocorrência na área de influência do POACL foi confirmada no decurso do presente estudo.

Quadro 4.7 - Habitates naturais (Anexo I da Directiva 92/43/CEE) presentes na área de influência do POACL e respectiva correspondência em termos de vegetação característica.

Código do Habitat	Designação (Decº-Lei 140/99)
4030	Charnecas secas europeias
5230*	Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*
8220	Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica
8230	Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*
91E0*	Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)
9230	Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*

Destaca-se a presença de dois habitates prioritários à escala Comunitária, ambos com distribuição dispersa (pequenas manchas descontínuas) na área de estudo: 5230* (louriçais) e 91E0* (bosques ripícolas).

A utilização das comunidades vegetais como indicadores, integrando os dados da Fitossociologia, é frequentemente empregue em acções de ordenamento do território e de conservação da natureza. Os distintos tipos de vegetação/habitates identificados na área em estudo foram avaliados segundo critérios sinecológicos e sincorológicos, e o seu valor para efeitos de conservação foi quantificado com recurso ao Algoritmo de Loidi (1994), ligeiramente modificado, que avalia o Valor Biológico (VB) de cada tipo de vegetação de acordo com cinco critérios básicos, cujo valor varia entre 0 e 10: Naturalidade (N), Capacidade de Regeneração (P), Ameaça (A), Valor Florístico e Fitocenótico (F), e Raridade (R). Os resultados da valoração dos diversos tipos de habitates naturais presentes na área de estudo encontram-se resumidos no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 - Resultados obtidos na aplicação do Índice de LOIDI (1994).

Código dos habitates	N	P	A	F	R	VB
4030+8230	5	3	2	2	2	14
5230*	6	10	4	6	8	34
8220	9	8	1	5	10	33
91E0*	8	7	9	10	4	38
9230	8	7	6	6	6	33

A aplicação do algoritmo de valoração de Loidi (1994) à vegetação natural da área de estudo permitiu constatar que:

i) Os bosques ripícolas e palustres (de amieiros e/ou salgueiros) são considerados os habitates com maior Valor Biológico;

ii) Os bosques de folhosas (carvalhais) e os louriçais são considerados habitates importantes no território; pelo contrário, as comunidades de substituição (matagais, matos e vegetação pioneira de solos esqueléticos) possuem baixa relevância para efeitos de conservação;

iii) A vegetação rupícola possui também um Valor Biológico considerável.

Factores condicionantes da conservação da vegetação natural

Como anteriormente referido, a conservação do património botânico do Noroeste de Portugal encontra-se fortemente condicionado por diversas actividades antrópicas. No caso concreto da área estudada, a silvicultura monoespecífica de Pinus pinaster ou Eucalyptus globulus, a malha urbana e respectiva rede viária, as práticas agrícolas e, mais recentemente, a submersão da parte basal das encostas sobranceiras ao Rio Douro pela construção da barragem de Crestuma-Lever relegaram os principais tipos de vegetação natural para representações residuais na paisagem.

Outro factor que condiciona negativamente a conservação da vegetação natural no território é a já mencionada profusão de espécies vegetais exóticas com carácter infestante, sendo particularmente preocupantes, no que respeita aos ecossistemas florestais naturais, as acácias (Acacia dealbata e A. melanoxylon) e a erva-da-fortuna (Tradescantia fluminensis).

Áreas com vocação para a conservação local da vegetação autóctone

Atendendo aos diversos critérios de valoração da vegetação natural antes referidos, reveste-se de particular importância a preservação, na medida do possível, dos seguintes tipos de formações vegetais na área de estudo:

i) Vegetação ripícola e palustre, pela sua importância ecológica e pelo seu carácter prioritário a nível Comunitário;

ii) Carvalhais, por representarem a potencialidade vegetal do território, pela complexidade estrutural e funcional, e pela riqueza florística;

iii) Louriçais, pela sua originalidade biogeográfica e pelo seu carácter prioritário à escala Comunitária; e

iv) Vegetação rupícola, pela sua originalidade ecológica e pela presença de diversos endemismos ibéricos (Anarrhinum duriminium, Leucanthemopsis flaveola).

Na sequência da caracterização florística e fitossociológica e da cartografia da vegetação natural actual da área de influência do POACL, foram identificadas 10 áreas com particular importância para efeitos da conservação do património botânico do território (Quadro 4.9 e Figura 4.10).

Quadro 4.9 -. Áreas com maior importância para efeitos de conservação do património botânico na área de influência do POACL.

Áreas	Habitates naturais representados
Carvalhal de Porto Carvoeiro	9230
Troço terminal dos Ribeiros de Cabria e de Branzelo	5230* + 91E0* + 9230
Troço terminal do Rio Arda	5230* + 91E0* + 9230
Troço terminal do Rio Paiva	91E0* + 9230
Carvalhais de Souselo	4030 + 5230* + 91E0* + 9230
Carvalhais de Espadanedo	4030 + 91E0* + 9230
Carvalhal de S. Lourenço do Douro	9230
Carvalhal do Ribeiro da Barra	4030 + 91E0* + 9230
Carvalhais de Santiago de Piães	91E0* + 9230
“Sobreiral” de Penha Longa	9230

Linhas gerais de acção com vista à recuperação de áreas naturais degradadas

A recuperação da vegetação natural em espaços degradados deverá envolver os seguintes procedimentos:

- Aumento da qualidade do biótopo, através de:
- Despoluição dos cursos de água e dos lençóis freáticos,
- Erradicação de plantas infestantes;
- Controlo efectivo das actividades antrópicas com carácter nocivo sobre a vegetação e a qualidade dos biótopos; e
- Promoção da recuperação espontânea da vegetação através do favorecimento dos processos sucessionais progressivos.

Apesar de poderem ser privilegiadas as áreas prioritárias acima indicadas, será desejável que tais acções sejam estendidas a todos os espaços em que as características da vegetação natural o aconselhem.

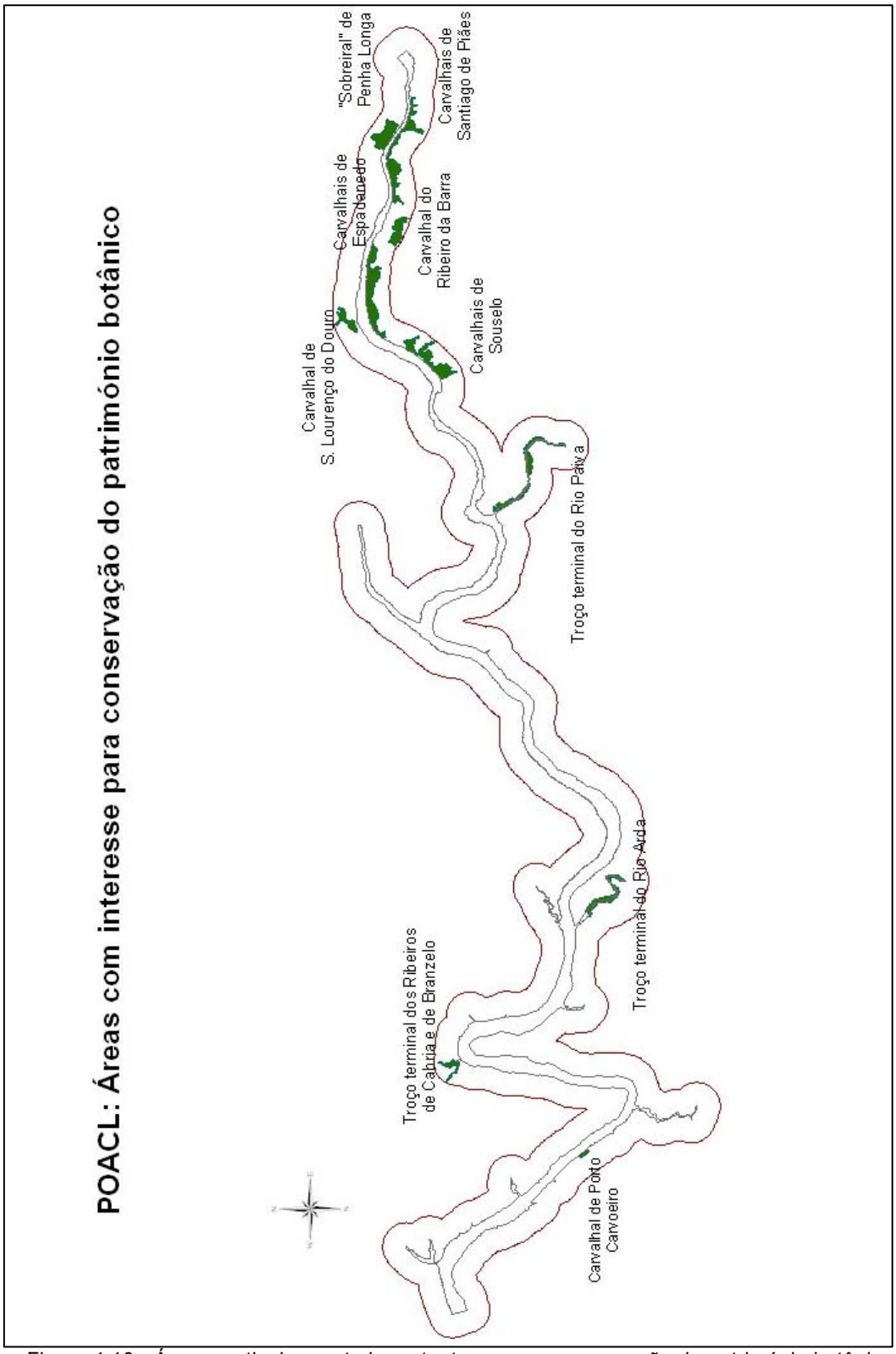


Figura 4.10 - Áreas particularmente importantes para a conservação do património botânico na área de estudo.

5. VERTEBRADOS TERRESTRES

A albufeira de Crestuma-Lever situa-se entre as serras do maciço hercínico português. No início a albufeira é levemente sinuosa, mas a partir da foz do rio Paiva forma acentuados meandros encaixados. A rede hidrográfica desta albufeira é constituída por alguns afluentes do Rio Douro – Rio Inha, Rio Mau, Rio Arda, Rio Tâmega e Rio Paiva - e pequenas linhas de escorrência – ribeiras (LIMNOS, 2000).

O meio envolvente da albufeira encontra-se muito humanizado, com inúmeras pequenas urbanizações e residências isoladas, em alguns casos localizadas muito próximo do rio. Existem também numerosos cais para embarcações desportivas e zonas recreativas nas margens. O tráfego fluvial, quer comercial, quer turístico, é muito frequente. Na área de influência da albufeira estão estabelecidas cinco zonas de caça municipais geridas por Clubes de Caçadores ou Associações de Caça.

A rede hidrográfica desta albufeira constitui um local importante para a manutenção de várias populações de Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos de vida aquática e terrestre, que utilizam este local como zona de alimentação, refúgio, dispersão e reprodução. A inventariação das espécies de vertebrados terrestres existentes na albufeira de Crestuma-Lever e o conhecimento da sua distribuição, estatuto de conservação e importância económica deverão fornecer informações cruciais para a elaboração de uma lista de áreas de maior interesse para a conservação dessas espécies, de modo a permitir uma actuação oportuna na preservação dos biótipos favoráveis à sua sobrevivência e reprodução.

Os vertebrados terrestres têm vindo a ser considerados cada vez mais importantes em estudos de conservação, não só pelo número de espécies ameaçadas que englobam, mas também pelo facto de muitas poderem ser consideradas bons indicadores biológicos ao responderem activamente às alterações da qualidade do ambiente em que vivem. Adicionalmente, existem diversas espécies de interesse cinegético, e que constituem uma mais-valia em termos económicos.

Os anfíbios e répteis possuem ciclos biológicos complexos, que obedecem a uma série de requisitos ecológicos particulares (Ferrand *et al*, 2001). Em Portugal, os anfíbios podem encontrar-se numa grande variedade de biótopos, nomeadamente em áreas agrícolas, zonas montanhosas, dunas costeiras, montados e bosques de caducifólias. Devido às suas características fisiológicas, principalmente, à sua forte dependência de meios aquáticos durante a época de reprodução e fase larvar, os anfíbios encontram-se quase sempre restritos a locais relativamente húmidos e com

alguma disponibilidade de água (Ferrand *et al*, 2001). Os répteis, contrariamente aos anfíbios, preferem áreas secas e expostas, onde têm a possibilidade de alcançar uma temperatura corporal apropriada para o desenvolvimento da sua actividade. A maioria das espécies ocorre especialmente em bosques abertos, zonas de matos, áreas agrícolas e sistemas dunares ou areais costeiros (Ferrand *et al*, 2001).

As Aves constituem um bom indicador biológico já que a sua mobilidade lhes permite reagir rapidamente a qualquer tipo de agressão. Diversas espécies de aves estão associadas aos ecossistemas ripicolas e, por isso, são especialmente sensíveis às alterações dos biótopos ribeirinhos. Por outro lado, várias espécies têm interesse em termos cinegéticos, sendo essencial o ordenamento das suas populações.

No que se refere aos Mamíferos, o seu estudo é relevante por razões de conservação, mas também pelo interesse cinegético de algumas espécies. Efectivamente, o conhecimento das espécies existentes numa dada comunidade de mamíferos de determinada região é fundamental para a compreensão da qualidade dos habitats e das consequências da actividade humanas.

5.1 METODOLOGIA

5.1.1 Aspectos gerais

A metodologia utilizada para fazer a caracterização faunística da área de influência do POACL seguiu duas linhas distintas: recolha bibliográfica exaustiva sobre a fauna da área e da zona envolvente, e prospecção no terreno.

A abordagem adoptada para a realização do trabalho de campo foi condicionada pelo tipo de povoamentos vegetais presentes na área de estudo (essencialmente pinhal e eucaliptal), pelo tempo disponível e pelas diversas metodologias aplicáveis a cada grupo faunístico. Assim, no sentido de rentabilizar o trabalho, adoptaram-se os seguintes critérios:

1. Selecção de um número restrito de locais (“pontos”) considerados com interesse em termos de habitat para aves terrestres, mamíferos, répteis e anfíbios (ver Anexo E). Esta selecção coincidiu, tanto quanto possível, com o trabalho realizado pela equipa de botânica.
2. No caso das aves, foi dada a prioridade à detecção de espécies, em detrimento da contagem de indivíduos, o que implicaria uma maior permanência em cada local e, consequentemente, um menor número de locais visitados por saída.

3. Prospecção exaustiva, sempre que possível, das espécies de todos os grupos de vertebrados terrestres em cada local visitado.

5.1.2 Trabalho de campo

A detecção das espécies foi realizada por: i) observação directa, visual ou auditiva, ii) detecção de indícios de presença (excrementos, pegadas e egagrópilas), e iii) armadilhagem (armadilhas de caixa e "pitfalls", apenas para micromamíferos). Como material básico utilizaram-se binóculos (7x50 e 10x26), um gravador áudio (como chamariz para as aves) um foco (para a saída nocturna) e camaroeiros (para a captura de anfíbios)

As observações foram feitas em 11 saídas nas seguintes datas:

- 06 de Outubro de 2003
- 08 de Outubro de 2003
- 15 de Outubro de 2003 (incluiu uma sessão de armadilhagem)
- 16 de Outubro de 2003
- 29 de Outubro de 2003
- 30 de Outubro de 2003
- 05 de Novembro de 2003 (incluiu armadilhagem e prospecção nocturna)
- 06 de Novembro de 2003 (incluiu uma sessão de armadilhagem)
- 07 de Novembro de 2003
- 10 de Dezembro de 2003
- 11 de Dezembro de 2003

Cada saída regular consistia em percorrer todos os locais seleccionados (ver Anexo E), e durava, em geral, todo o dia.

5.1.3 Tratamento dos dados

O conjunto de dados recolhido sobre a fauna da zona de intervenção do POACL (bibliográficos e de campo) foi organizado em termos globais, para toda a zona de intervenção da albufeira, e por local de prospecção. Para cada espécie são fornecido dados relativamente aos estatutos de

protecção, nacionais e europeus, bem como à Lei da Caça. Assim, consideraram-se os seguintes estatutos:

1.*Estatuto de Conservação em Portugal (Livro Vermelho de Vertebrados*)

I – Indeterminado

K – Insuficentemente conhecido

V – Vulnerável

NT – Não ameaçada

2.Estatuto de Conservação a nível Europeu (Directivas das Aves e dos Habitats, transpostas para a legislação nacional pelo D.L. 140/99)

A-I – Espécie de aves de interesse comunitário, cuja conservação requer a designação de zonas especiais de conservação

B-II – Espécies faunísticas (excepto aves) de interesse comunitário, cuja conservação requer a designação de zonas especiais de conservação

B-IV – Espécies faunísticas (excepto aves) de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa

B-V – Espécies faunísticas (excepto aves) de interesse comunitário cuja captura e exploração pode ser objecto de medidas de gestão

3.Lei da Caça – D.L. 227-B/200 (regulamenta a Lei 173/99)

C – Espécie Cinegética

NC – Espécie não cinegética

5.2 Resultados

5.2.1 Área global incluída no POACL

No total, foram detectadas ou são referidas para a área de estudo, 10 espécies de anfíbios, 17 espécies de répteis, 68 espécies de aves e 10 espécies de mamíferos (ver Anexo E). Deste total, 18 espécies (17%) encontram-se nos Anexos A-I (aves) e B-II, IV e V (outros vertebrados) das Directivas Europeias das Aves e dos Habitats (respectivamente), mas a maioria não é considerada

ameaçada em Portugal, segundo o Livro Vermelho de Vertebrados (apenas 9 espécies, 9%, possuem outra categoria que não NT). Relativamente às aves e mamíferos, foram referenciadas na zona de estudo 17 espécies cinegéticas (16%).

De todos os grupos de vertebrados, os répteis e anfíbios são os que apresentam uma maior proporção de espécies de interesse para a conservação, quatro das quais, a Salamandra-lusitânica, (*Chioglossa lusitanica),* o Discoglosso (*Discoglossus galganoi*), o Cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*) e o Lagarto-de-água (*Lacerta schreiberi*) constam do Anexo B-II (espécies requerendo a criação de zonas especiais de conservação), ao passo que 6 outras – Sapo-corredor (*Bufo calamita), Rã-ibérica* (*Rana iberica)*, Sapo-parteiro-comum (*Alytes obstetricans)*, Tritão-de-ventre-laranja (*Triturus marmoratus),* Cobra-de-pernas-pentadáctila (*Chalcides bedriagai*) e Cobra-de-ferradura (*Coluber hipocrepis*) constam do Anexo B-IV (espécies que exigem uma protecção rigorosa) e uma – Rã-verde (*Rana perezi*) - do Anexo B-V, o menos restritivo (espécies cuja captura e exploração pode ser objecto de medidas de gestão). A maioria destas espécies não se encontra ameaçada a nível nacional, embora a Víbora-cornuda (*Vipera latastei*) detenha o estatuto de "Indeterminado" (I) e a Salamandra-lusitânica o de "Insuficientemente conhecido" (K).

Relativamente às aves, registaram-se três espécies inscritas no Anexo A-I da Directiva Europeia das Aves: Guarda-rios (*Alcedo atthis*), Andorinha-do-mar comum (*Sterna hirundo*) e Felosa-do-mato (*Sylvia undata*). Contudo, o estatuto destas espécies em Portugal é "Não Ameaçado" (NT). Em contrapartida, registou-se a ocorrência do Melro-de-água (*Cinclus cinclus*) e da Rola-brava (*Streptopelia turtur*), espécies consideradas como "Vulnerável" em Portugal. De salientar a presença de duas espécies com estatuto "Indeterminado" (I) – Gavião (*Accipiter nisus)* e Açor (*A. gentilis*) e de duas outras com estatudo de "Insuficientemente conhecido" - Galinhola (*Scolopax rusticola*) e Escrevedeira-amarela (*Emberiza citrinella*) (K). Dependendo da definição do estatuto destas espécies em Portugal, a importância da área para a avifauna poderá vir ainda a aumentar. De resto, este grupo contém uma proporção significativa de espécies cinegéticas (14 em 68, ou seja 21%).

Quatro das dez espécies de mamíferos assinaladas para a zona, a Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus),* a Lontra (*Lutra lutra*) o Ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*) e a Geneta (*Genetta genetta*), são espécies ameaçadas a nível europeu, sendo as duas primeiras constantes do Anexo B-II. De todas as espécies, as duas primeiras estão também ameaçadas a nível nacional, apresentado o estatuto de Vulnerável (V). Três das espécies presentes na área, o Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), o Javali (*Sus scrofa*) e a Raposa (*Vulpes vulpes*), são espécies cinegéticas.

Em termos gerais pode afirmar-se que:

- As comunidades de vertebrados terrestres da área de intervenção do POACL apresentam uma razoável riqueza específica, considerando a escassez e fragmentação dos habitats favoráveis à ocorrência de muitas espécies.
- Em termos de espécies com interesse de conservação, e considerando todos os grupos faunísticos de vertebrados, a área incluída no POACL apresenta apenas quatro espécies classificadas como "Vulnerável" a nível nacional (4% do total). De salientar, contudo, a ocorrência de seis espécies com estatuto ainda não totalmente clarificado (6% do total), o que pode, dependendo da definição final do seu estatuto, fazer aumentar a proporção de espécies com valor de conservação a nível nacional para a área. Já ao nível da ocorrência de espécies com interesse comunitário, o panorama é diferente: 17% das espécies presentes são espécies incluídas nos Anexos I-A, B-II, B-IV e B-V, que requerem medidas especiais de protecção.
- Quando se considera a ocorrência de espécies de conservação prioritária a nível europeu dentro de cada grupo de vertebrados, verifica-se que os répteis e anfíbios representam o grupo com valor de conservação mais elevado, com 41% de espécies de conservação prioritária, seguidos dos mamíferos (40%), e por fim das aves (3%).
- É de salientar a elevada proporção de espécies cinegéticas (cerca de 22% das espécies de aves e mamíferos presentes na área).

5.2.2 Descrição dos locais prospectados

Avançando na margem norte do Rio Douro de jusante para montante, atravessando a barragem de Carrapatelo e percorrendo a margem sul de montante para jusante, foram prospectados os seguintes 25 locais (ver Figura 5.1 e Anexo):

1. Crestuma: a observação foi feita na própria barragem, detectando-se as espécies de aves que aí repousam ao longo do dia e que se movimentam em torno do local. O Corvo-marinho-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo*) foi a espécie observada em maior número (centenas de indivíduos). Foram também observadas as seguintes espécies: Garça-real (*Ardea cinerea*), Guincho (*Larus ridibundus*) e Gaivota-argêntea (*Larus cachinnans*).

2. Leverinho: neste local existe uma pequena lagoa onde foi construído um ancoradouro para barcos de recreio. No local de transição da lagoa para um pequeno curso de água ocorre vegetação ripícola. A linha de água atravessa alguns campos agrícolas convertidos para a plantação de almos (*Ulmus* sp.) e outros abandonados, onde predominam silvados e castanheiros

dispersos. Na vertente oeste existe um pinhal, enquanto na vertente este podem observar-se pinheiros e também eucaliptos. Neste local foram feitas duas sessões de armadilhagem em que apenas foi capturado um Rato-dos-bosques (*Apodemus sylvaticus*). Após as primeiras chuvas o nível da água da lagoa subiu, o que tornou impossível continuar com as capturas.

Neste local foram ainda observadas as seguintes espécies: Sapo-comum (*Bufo bufo*), Rola-turca (*Streptopelia decaocto*), Chapim-azul (*Parus caeruleus),* Chapim-preto (*Parus ater*), Guarda-rios (*Alcedo atthis*), Trepadeira-comum (*Certhia brachydactyla*) e Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*), Açor (*Accipiter nisus*), Guincho (*Larus ridibundus*), Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) e Toupeira-comum (*Talpa caeca*).

Local com potencialidades a nível da fauna, a merecer uma prospecção mais detalhada.

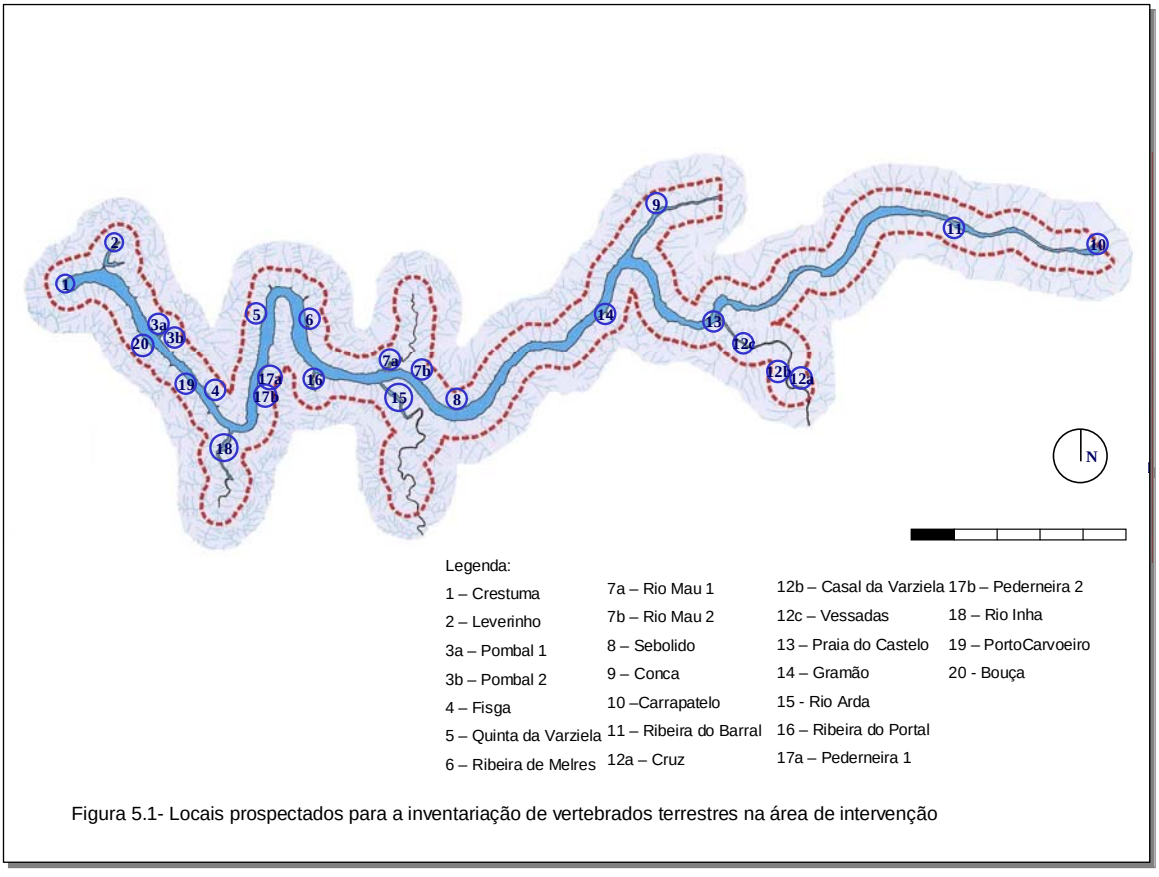


Figura 5.1- Locais prospectados para a inventariação de vertebrados terrestres na área de intervenção

3a. Pombal 1: nas margens da ribeira de Longras ainda persistem manchas de vegetação autóctone. No entanto, nas cotas mais elevadas, predominam os eucaliptais. A foz da ribeira é um local com elevada pressão humana - existem muitas habitações e um ancoradouro bastante grande.

As espécies observadas foram a Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), Toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia melanocephala*), Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), Chapim-azul (*Parus caeruleus*), Alvéola-branca (*Motacilla alba*) e Pardal-comum (*Passer domesticus*).

3b. Pombal 2: mata de pinheiros e eucaliptos a seguir à povoação de Pombal, onde se detectou a presença das seguintes espécies: Lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), Gaio (*Garrulus glandarius*), Melro (*Turdus merula*), Peto-verde (*Picus viridis*) e Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*).

4. Fisga: margem plana do Rio Douro com um pequeno areal e uma zona arborizada com um reduzido canavial. Aqui foram observadas três espécies de aves: Verdilhão (*Carduelis chloris*), Andorinha-do-mar comum (*Sterna hirundo*) e Gralha-preta (*Corvus corone)*. O único mamífero detectado foi a Toupeira-comum (*Talpa caeca*).

5. Quinta da Varziela: o acesso ao local é feito por um caminho de terra, com cerca de 1 km, pelo meio de um eucaliptal. A quinta propriamente dita localiza-se na margem do rio. A casa encontra-se em ruínas e envolvida por silvas e mato. Nos terrenos circundantes existem carvalhos, almos e algumas acácias. Na margem do Rio Douro, para jusante, existe um pinhal.

Neste local foram encontrados: Sapo-comum (*Bufo bufo*), Toutinegra-de-barrete-preto (*Sylvia atricapila*), Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*), Pisco-de-peito-ruívo (*Erithacus rubecula*), Melro (*Tordus merula)* e também Coelho-bravo *(Oryctolagus cuniculus).*

6. Ribeira de Melres: pequena e sinuosa ribeira com um pequeno aterro na margem oeste, junto à foz. Enquanto que na margem oeste existem terrenos agrícolas, a margem esta é dominada por vegetação ripícola.

Neste local identificaram-se as seguintes espécies: Guarda-rios (*Alcedo atthis*), Rola-turca (*Streptopelia decaocto*), Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*), Andorinha-do-mar (*Sterna hirundo*), Pardal-comum (*Passer domesticus*) e Ouriço-cacheiro (*Eurinaceus europeus*). Na margem do Rio Douro, para jusante da ribeira de Melres, existe uma extensa praia arenosa, na qual se observou o Maçariço-das-rochas (*Actitis hypoleucus*).

7a. Rio Mau 1: ambas as margens do rio Mau (nos últimos 600m, antes de desaguar no Rio Douro) estão ocupadas por habitações e por lixo doméstico. A vegetação ripícola é rara, mas pode observar-se um denso bosquete de salgueiros numa pequena ínsula a 500m da foz.

Aqui observaram-se Pato-real (*Anas platyrhynchos*), Cia (*Emberiza cia*) e Álveola-cinzenta (*Motacilla cinerea*).

7b. Rio Mau 2: escarpa xistosa com vegetação herbácea, pela qual corre uma linha de água cujas margens, a montante da estrada, são predominantemente ocupadas por acácias. Desde esse local pode observar-se uma área da margem do Rio Douro onde ocorre vegetação autóctone. Neste local apenas se detectaram vestígios da presença de Raposa (*Vulpes vulpes*).

8. Sebolido: na margem do Rio Douro, para montante, existe um pinhal com mato. Seguindo para jusante, depois do ribeiro do Corgo, encontra-se um denso eucaliptal. O ribeiro do Corgo é envolvido por densa vegetação ripícola (salgueiros e silvas), apresentando-se um pouco poluído por lixo doméstico, apesar do local ser afastado da povoação mais próxima. A única espécie detectada no local foi o Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*).

9. Quinta de Conca: É uma zona com pouca pressão humana, já que existe uma única casa habitada. A quinta, abandonada, situa-se na margem oeste do rio Tâmega e a sul do ribeiro de Conca. A quinta pode ser dividida em quatro locais distintos: um carvalhal, na zona mais elevada, no interior do qual existem dois tanques; a casa, que se encontra em ruínas e envolta por silvas; os campos agrícolas em socalcos onde existem laranjeiras e vestígios de latadas; e o campo agrícola plano, na margem do Rio Tâmega, onde existem agora inúmeras moitas e cuja orla é constituída por castanheiros. A margem este do rio Tâmega é pouco habitada e dominada por eucaliptos.

Neste local fizeram-se as seguintes observações: Sapo-comum (*Bufo bufo*), *Salamandra (Salamandra salamandra*), Coruja-do-mato (*Strix aluco*), Chapim-negro (*Parus ater*), Chapim-real (*Parus major*), Cartaxo-comum (*Saxicola torquata*), Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*), Rabirruivo-preto (*Phoenicurus ochruros*), Garça-real (*Ardea cinerea*), Picanço-real (*Lanius meridionalis*), Gaio (*Garrulus glandarius*) e Pêga (*Pica pica*). Também foram colocadas armadilhas para micromamíferos, tendo-se capturado Rato-dos-bosques (*Apodemus sylvaticus*).

Este ponto foi considerado um dos locais mais promissores, em termos de fauna, da zona prospectada.

10. Barragem do Carrapatelo: as observações foram feitas a partir da parede da barragem, quer para montante, quer para jusante. Neste local apenas se observou Andorinha-das-rochas (*Hirundo rupestris*). Numa estrada que dá acesso ao rio, observou-se Cobra-rateira (*Malpolon monspessulanus*).

11. Lama - ribeira do Barral: na margem oeste da foz desta ribeira existe uma pequena praia arenosa. Na margem este existe uma zona agrícola. Os campos mais baixos estão abandonados, mas aqueles que estão nos socalcos são explorados para vitivinicultura. A única espécie identificada neste local foi a Poupa (*Upupa epops).*

12. Foz do Rio Paiva: este rio engloba a segunda maior bacia hidrográfica da margem esquerda do Rio Douro, e é talvez a zona mais significativa da área do POACL, do ponto de vista faunístico. Na área abrangida por este estudo foram prospectados os seguintes pontos:

12a. Cruz – margem este do Rio Paiva: neste local, o Rio Paiva possui muitos "rápidos" e uma margem muito pedregosa. Aqui existem três casas em ruínas com os terrenos envolventes (que seriam campos agrícolas) abandonados. Entre os terrenos agrícolas corre uma pequena ribeira que desagua num local muito pedregoso, formando por isso pequenos charcos onde se detectaram duas espécies de rãs: Rã-verde (*Rana perezi*) e Rã-ibérica (*Rana iberica*).

12b. Casal de Varziela – margem oeste do Rio Paiva: encosta bastante inclinada até à margem do Rio Paiva com prevalência de acácias. Ainda no mesmo local, mas num ponto afastado cerca de 700m, dominam os carvalhos. Contudo, à medida que se avança para a margem do rio, as espécies ripícolas (nomeadamente salgueiros) passam a ser mais frequentes. As margens do Rio Paiva são, aqui também, bastante pedregosas. Neste ponto apenas foi observada Garça-cinzenta (*Ardea cinerea*) e constatada a presença de Javali (*Sus scrofa*).

12c. Vessadas – margem oeste do Rio Paiva: zona declivosa de pinhal que é substituído, junto à margem, por acácias e alguns castanheiros. Não é possível aceder à margem do rio, em virtude do acentuado declive. Num muro foi detectada a presença de Lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*).

13. Castelo: a povoação estende-se até à margem do Rio Douro, onde existe uma pequena praia de areia, próxima da foz do Rio Paiva e um ancoradouro um pouco mais para jusante. Mas o mais relevante no local é a existência de uma pequena ilha na foz do Rio Paiva, embora a margem sudoestec dessa ilha tenha sido já transformada num ancoradouro. A vertente norte do Rio Douro possui margens com carvalhos e, na zona mais alta, mato. Na zona da praia foram observadas Alvéola-branca (*Motacilla alba*) e Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*).

14. Gramão - Rio Sardoura: na encosta oeste ocorrem preferencialmente os castanheiros. Naquilo que seriam antigos campos agrícolas, existe agora uma plantação de almos e plátanos. Na margem este predominam os socalcos destinados à vitivinicultura. Na margem fronteira do Rio Douro estão localizados os depósitos de algumas empresas de extracção de inertes e, por conseguinte, existe uma intensa actividade no local, designadamente no que diz respeito à movimentação de camiões.

As espécies observadas neste local foram: Gaio (*Garrulus glandarius*), Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e Felosa-do-mato (*Sylvia undata*).

15. Rio Arda: pequena sub-bacia do Rio Douro que ocorre num vale encaixado onde predominam pinheiros e eucaliptos. Na zona mais próxima da foz, ambas as margens estão bastante humanizadas (habitações e campos agrícolas). Contudo, para montante, a pressão humana deixa de ser tão intensa. Enquanto que na encosta da margem oeste se podem observar eucaliptos e pinheiros, na margem este a vegetação é dominada por acácias e vegetação ripícola. Neste local observou-se Cotovia-de-poupa (*Galerida cristata*) e, junto dos canaviais existentes em ambas as margens, Pato-real (*Anas platyrhynchos*).

16. Ribeira do Portal – Areja: na foz da ribeira, ocupando ambas as margens, existe uma pequena povoação. Na margem oeste, a 200m da foz, existe um aterro e, portanto, este local não apresenta qualquer vegetação. No entanto, para montante, apesar de na encosta predominar o mato baixo, podem encontrar-se, junto à margem, acácias, loureiros, salgueiros e outras espécies ripícolas. Na encosta este existe um eucaliptal. No local onde a ribeira estreita existe um campo agrícola abandonado, com almos e junco. Neste local apenas foi observada Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*) e Melro (*Turdus merula*), mas é uma zona com potencial a explorar, a nível da fauna.

17a. Pederneira 2: neste local existe mato higrófilo e um bosque misto de pinhal e eucalipatal. Aqui foram observados Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e encontrados vestígios da presença de Raposa (*Vulpes vulpes*).

17b. Pederneira 1: pequeno curso de água localizado na margem do Rio Douro, com carvalhal e espécies de flora que indicam elevada humidade. As três espécies aqui detectadas foram Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), Felosa (*Phylloscopus colybitta*) e Chapim-real (*Parus major*).

18. Rio Inha: rio bastante encaixado, na margem oeste do qual predominam as acácias, enquanto que na encosta este, apesar da vegetação ser dominada por eucaliptal, se podem encontrar, junto às margens, carvalhos e vegetação ripícola e aquática. As espécies aqui observadas foram: Pintarroxo (*Carduelis cannabina*), Chapim-preto (*Parus ater*), Cia (*Emberiza cia*) e Gaio (*Garrulus glandarius*). Este local também mostra boas potencialidades para a fauna ao nível da galeria rupícola, sobretudo na margem este.

19. Porto Carvoeiro: carvalhal situado na margem do Rio Douro. Entre os carvalhos podem observar-se algumas azinheiras. A margem fronteira do Rio Douro, onde predominam os eucaliptos é bastante íngreme.

Aqui, foram identificadas oito espécies: Salamandra (*Salamandra salamandra*), Chapim-real (*Parus major*), Chapim-azul (*Parus caeruleus*), Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*),

Rabirruivo-de-testa-branca (*Phoenicurus phoenicurus*), Papa-moscas (*Ficedula hypoleuca*), Gaio (*Garrulus glandarius*) e Pêga (*Pica pica*).

20. Bouça: zona de carvalhal húmido na nascente da ribeira da Bica. Neste local foram observadas as espécies Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), Chapim-preto (*Parus ater*), Estrelinha (*Regulus ignicapilus*), Toutinegra-de-cabeça-preta (*Sylvia melanocephala*), Melro (*Turdus merula*), Gaio (*Garrulus glandarius*) e Pêga (*Pica pica*). Local com habitat favorável e boas potencialidades do ponto de vista faunístico.

5.3 Considerações finais

A época do ano em que o estudo foi elaborado (Outono e início do Inverno) é particularmente desvantajosa para detecção de anfíbios e répteis. A actividade dos anfíbios está principalmente relacionada com a precipitação, humidade relativa do ar e temperatura. A época de reprodução é o melhor período para a sua observação. Em Portugal a reprodução inicia-se geralmente no final do Inverno ou princípio da Primavera, prolongando-se até ao final da Primavera ou meados do Verão (Ferrand *et al*, 2001). No que se refere aos répteis, sobretudo nas regiões mais frias e montanhosas do norte e do interior, os indivíduos passam geralmente por períodos de inactividade invernal que podem estender-se desde meados do Outono até meados da Primavera (Ferrand *et al*, 2001). Embora se tenha procurado identificar locais de refúgio, este procedimento é relativamente pouco eficaz, uma vez que inúmeros muros e pedras no solo poderão constituir locais de refúgio propícios, estando a observação dependente, essencialmente, do factor acaso.

Relativamente às aves, o facto da estação do ano em que decorreu o trabalho não coincidir com a época de reprodução diminuiu a probabilidade de detecção por contacto visual e sonoro, já que nessa época elas se encontram mais activas. O desajustamento entre o período de trabalho de campo e o ciclo fenológico das aves, não permitiu, além disso, detectar as espécies estivais, apenas presentes na Primavera e Verão, e muitas invernantes tardias. Devido a estas lacunas, optou-se por não tentar quantificar as populações das espécies presentes, o que poderia ter enviesado as conclusões. De facto, espécies predominantes no Inverno, como o Pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*) e a Felosa-comum (*Phylloscopus collybita*) não são necessariamente as mais abundantes durante todo o ano, já que as populações residentes destas espécies são consideravelmente reforçadas no Inverno por indivíduos migradores provenientes do norte da Europa.

Os mamíferos são um grupo faunístico de detecção particularmente difícil, devido à discrição e comportamentos crípticos e nocturnos da maioria das espécies. Assim, para que a sua

inventariação fosse mais bem sucedida seria necessário um maior esforço de amostragem bem como metodologias mais sofisticadas e dispendiosas. O tempo chuvoso característico do Outono/Inverno poderá também ter contribuído para as dificuldades encontradas, uma vez que a detecção destes animais, durante o período diurno, é feita essencialmente recorrendo a indícios de presença (pegadas e excrementos) que são facilmente destruídos pela chuva, desaparecendo ou assumindo morfologias atípicas, de identificação impossível.

Um grupo de mamíferos não inventariado, por limitações de tempo e metodológicas, foi o dos Quirópteros (morcegos). A inventariação destes vertebrados requer, de facto, um trabalho de detecção prévia dos locais de reprodução e/ou invernada, bem como pessoal especificamente treinado e munido do material apropriado, condições que não foi possível reunir no âmbito deste trabalho. Este será, porventura, um dos pontos mais críticos do presente estudo, sobretudo porque a maior parte das espécies que compõe este grupo se encontram ameaçadas, quer a nível nacional, quer a nível europeu (Anexo B-II e B-IV da Directiva Habitats). Em face disto, seria de todo aconselhável a realização de um trabalho específico de inventariação dirigido a este grupo. No entanto, é de referir que, quer através do trabalho de campo quer pela revisão bibliográfica, não foram referenciados locais potenciais para a hibernação e reprodução de quirópteros na área de estudo.

Dos locais prospectados, apenas aqueles que se situam nas margens do rio Paiva pertencem a uma área classificada - o troço inferior do Sítio Rio Paiva (PTCON0059). Para este Sítio estão descritas as espécies de fauna constantes dos anexo B-II da Directiva Habitats como seja o Lagarto-de-água (*Lacerta schereiberi*), a Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitânica*), a Lontra (*Lutra lutra*) e a Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaica*). Contudo, este estudo permitiu identificar vários outros locais de interesse potencial para a fauna, como a foz do Rio Inha, Conca, Leverinho, Areja e Bouça.

As comunidades de vertebrados terrestres da zona envolvente da albufeira de Crestuma-Lever apresentam um número elevado de espécies incluindo algumas de interesse para a conservação a nível nacional e comunitário. Contudo, estas comunidades encontram-se confinadas a pequenas manchas de habitat favorável, consequência provável da elevada pressão antropogénica sobre os ecossistemas ribeirinhos locais. Esta pressão manifesta-se, nomeadamente, pela urbanização desordenada, pela predominância da monocultura de eucalipto, pela poluição da água e do ar procedente da central termoeléctrica e de outras indústrias locais, e ainda pela perturbação resultante do tráfego fluvial intenso, quer por areeiros, quer por barcos de turismo.

Os locais identificados, no âmbito desta caracterização preliminar, como mais relevantes para a conservação (tendo como base a diversidade específica e a presença de espécies ameaçadas a

nível nacional e/ou comunitário) e que apresentam possibilidade de recuperação e melhoramento, são as áreas de: Conca, Rio Inha, Rio Paiva, Areja e Bouça

6. ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

A bacia hidrográfica do Douro abrange quase toda a extensão da Meseta Ibérica, possuindo uma área total de 97603 Km^2, 81% da qual (78960 Km^2) se situa no território espanhol e os restantes 19% (18643 Km^2) em Portugal.

O Douro tem cerca de 927 quilómetros de curso, apresentando um perfil longitudinal com saltos muito pronunciados devido à natureza geológica e orográfica das regiões que percorre, 1600 metros na origem, 1100 metros em Sória, 620 metros em Zamora e 125 metros em Barca de Alva.

Em todo o seu percurso consideram-se três secções: a primeira, compreendida entre a nascente e a Serra de Urbión (Montes Ibéricos) e Zamora. Na segunda secção (entre Zamora e Barca de Alva), o rio abandona a direcção Este/Oeste que trazia anteriormente, inflecte para a esquerda, forma a fronteira luso-espanhola num curso muito encaixado, com sucessivas quedas de nível o que o torna excelente para o aproveitamento hidroeléctrico. Junto a Barca de Alva, o Douro retorna a direcção Este/Oeste que apresenta na primeira secção.

Em território Nacional, o perfil do rio torna-se mais regular não apresentando quedas de nível muito consideráveis. Nesta última secção, recebe tanto numa margem como na outra grande número de afluentes.

O estuário do rio Douro desenvolve-se nos últimos 22 km do curso do rio, entre a foz e a barragem de Crestuma-Lever que, a partir de 1985, passou a constituir o seu limite superior.

6.1 Área de estudo – Rede Hidrográfica

A albufeira Crestuma-Lever é delimitada a montante pela barragem do Carrapatelo e a jusante pela barragem de Crestuma-Lever. Possui uma extensão de 39 km e o traçado do rio é marcadamente irregular e a sua orientação é de Oeste.

A partir da foz do rio Paiva, o traçado do rio forma acentuados meandros encaixados, particularmente representados no troço Entre-os-Rios e Melres.

As contribuições para o troço são de regime pluvial, sendo os mais importantes os rios Tâmega e Paiva. As restantes contribuições são de rios menores (Arda, Mau, Inha) e ribeiros. As actuais ribeiras são as próprias encostas dos montes que chegam ao espelho de água.

O volume da albufeira é de 110 hm^3/s, e a profundidade máxima de cerca de 17m próximo da barragem de Crestuma. O espelho de água tem valor médio de 200-300 m de largura. O caudal médio anual é de cerca de 500 m3/s, sendo o caudal médio de estiagem geralmente superior a 100 m^3/s. Com os caudais mencionados, a albufeira renova-se uma vez em cada três dias, em média, e duas vezes por mês, com caudal de estiagem.

A área de estudo não recai sobre nenhuma área classificada e não existe no ICN informação relevante sobre a mesma.

Quadro 6.1 – Afluentes da Albufeira de Crestuma-Lever na zona de estudo

Afluentes da Albufeira de Crestuma-Lever (de jusante para montante)	
Margem direita	**Margem esquerda**
Ribeiro do Couço Ribeira de Longras Ribeira da Porqueira Ribeiro Cabria Rio Mau . Ribeira da Louzeira (E) Ribeira de Sobreiro Ribeira do Corgo Ribeiro do Couço Rio Tâmega . Ribeira de Matos (D) . Ribeira de Conça (D) . Ribeiro de Cardide (E) Ribeiro das Casas Novas Ribeiro de Sande	Ribeira do Mosteiro Rio Inha Ribeiro do Portal Rio Arda . Ribeira da Murteira (E) Ribeiro das Fontaínhas Ribeira da Castanheira Rio Sardoura . Ribeiro do Quinta ou de Sá (E) Rio Paiva . Ribeiro Santo António (E) . Ribeiro de Quinta (E) . Ribeiro da Pedrosa (D) . Ribeiro das Lagareiras (D) . Ribeiro da Ribeira (D) . Ribeiro da Várzea Ribeiro do Barral Ribeiro da Vela Ribeiro de Gadavelha Ribeiro de Piães

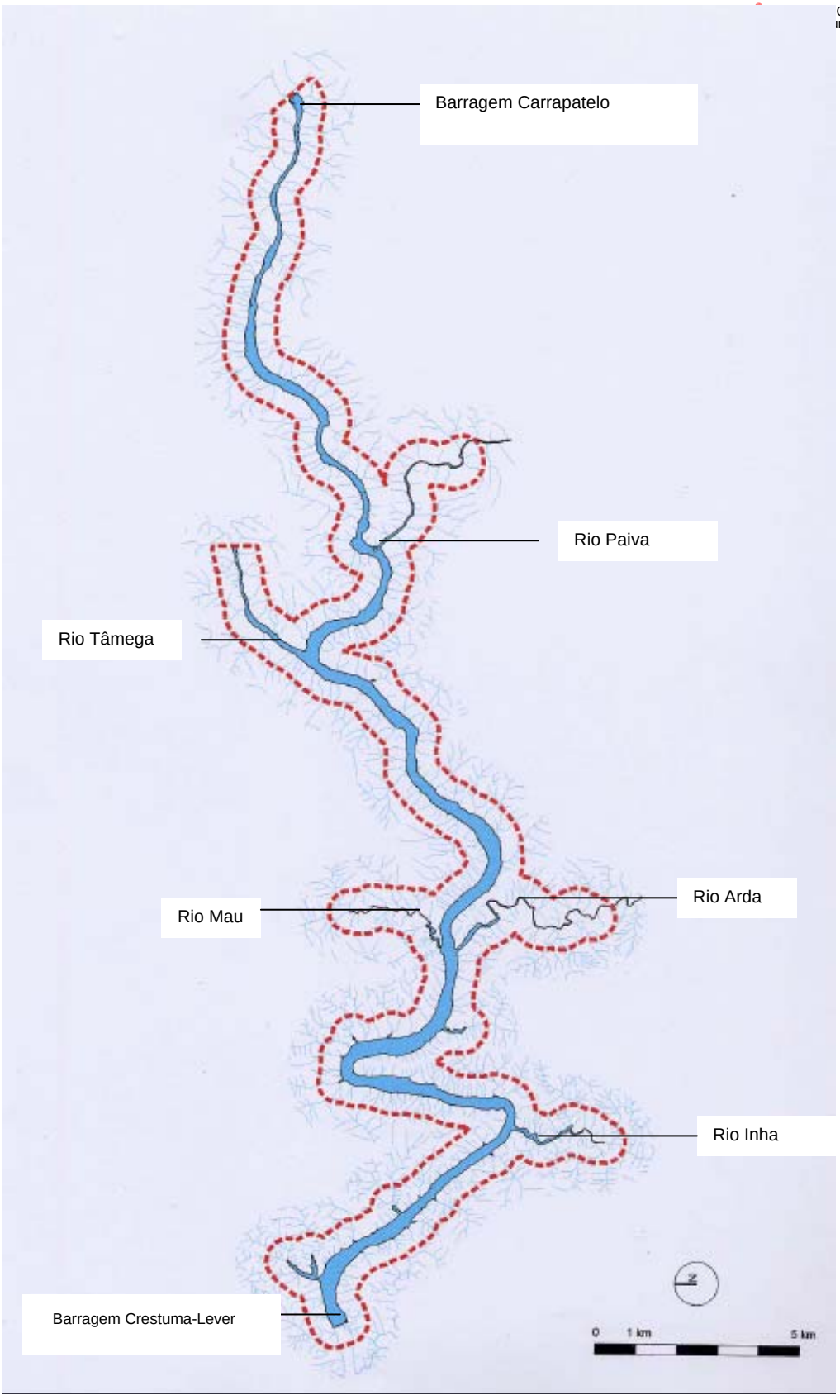


Figura 6.1. Rede hidrográfica da Albufeira Crestuma-Lever com indicação da zona de estudo

6.2 Composição da Ictiofauna e de Invertebrados Bentónicos – Estado do Conhecimento

6.2.1. Ictiofauna

Os recursos piscícolas da albufeira de Crestuma-Lever são pouco conhecidos havendo dois trabalhos sobre esta temática que datam de 1990. Um deles foi realizado na albufeira de Crestuma-Lever no âmbito do estudo de impacto ambiental da Primeira Central de Ciclo Combinado a Gás Natural e outro refere-se ao rio Paiva no âmbito do estudo de impacto ambiental da barragem do Pinheiro. O primeiro trabalho refere a presença na albufeira de espécies características de meios salobros como é o caso de representantes das famílias **Mugilidae** (tainha), **Atherinidae** (peixe-rei) ou **Moronidae** (robalo).

A construção da barragem veio limitar a deslocação para montante de espécies migradoras, de grande interesse económico, como o sável, a enguia e a lampreia. O dispositivo de transposição construído (eclusa Borland) mostrou-se ineficaz.

Os ciprinídeos abundam na albufeira de Crestuma, com particular relevo para a espécie *Barbus bocagei* (barbo). Esta espécie predomina no corpo principal da albufeira, enquanto nas zonas menos profundas e próximas dos afluentes, espécies como a boga e o escalo aparecem em maior número.

A albufeira de Crestuma parece pois ser essencialmente povoada por peixes Cipriniformes, constituindo outros grupos como Centrarquídeos (Perciformes), Anguilídeos (Anguiliformes) ou Mugilídeos (Mugiliformes), uma pequena fracção da comunidade piscícola.

Quadro 6.2 – Lista das espécies presentes na albufeira Crestuma-Lever e respectivo estatuto de conservação. Retirado do EIA – Primeira Central de Ciclo combinado a Gás Natural (1990)

Espécie	Estatuto de Conservação	Convenção de Berna (a)	Proposta Directiva CEE (b)
Barbus bocagei (barbo)	NT	III	
Chondrostoma polypelis (boga)	NT	III	I e III
Leuciscus cephalus cabeda (escalo)	NT		
Cyprinus carpio (carpa)	*		
Anguilla anguilla (enguia)	CT		
Micropterus salmoides (achigã)	*		
Lepomis gibbosus (peixe-sol)	*		
Gambusia holbrooki (gambusia)	*		
Dicentrarchus labrax (robalo)			
Liza ramada (tainha)			
Gobio gobio (gobio)	NT		
Atherina boyeri (peixe-rei)			
Carassius auratus (pimpão)	*		
Salmo trutta (truta-fário)	NT		
Rutilus arcasii (pardelha)	I	III	I e III

Estatuto de conservação segundo o UICN

NT – Espécie não ameaçada; V – Espécie vulnerável; I – Espécie de estatuto indeterminado; CT – Espécie comercialmente ameaçada; (*) espécie introduzida à qual não foi atribuído estatuto de conservação

(a) Anexo da convenção de Berna em que a espécie está incluída

(b) Anexo(s) da proposta de Directiva CEE respeitante à protecção dos habitats naturais e da fauna e flora selvagem (Jornal Oficial C247 de 21/09/88)

6.2.2. Invertebrados Bentónicos

Há quatro espécies endémicas da Península Ibérica: *Barbus bocagei* (barbo), *Chondrostoma polypelis* (boga), *Leuciscus cephalus cabeda* (escalo) e *Rutilus arcasii* (pardelha).

Quadro 6.3 – Lista das espécies piscícolas existentes no **estuário do rio Douro** e respectivo estatuto de Conservação. Retirado do Relatório preparado para Limnos, SA, Barcelona (Projecto Estúdio de Reconocimiento Ecológico Integral del rio Duero – Junta de Castilla y Leon) (1998).

Espécie	Estatuto de Conservação	Espécie	Estatuto de Conservação
Acipenser sturio (esturjão)	Extinto	*Leuciscus cephalus* (escalo)#	NT
Alosa alosa (sável)	V	*Liza sp.* (tainha)	*
Alosa fallax (savelha)	V	*Micropterus salmoides* (achigã)#	*
Anguilla anguilla (enguia)	CT	*Mugil cephalus* (tainha)	*
Atherina boyeri (peixe-rei)	*	*Petromyzon marinus* (lampreia)	V
Barbus bocagei (barbo) #	NT	*Platichthys flesus* (solha)	CT
Carassius carassius (pimpão) #	NT	*Pleuronectes platessa* (solha)	CT
Chondrostoma polypelis (boga) #	NT	*Pomatochistus microps* (Caboz)	*
Cyprinus carpio (Carpa) #	*	*Pomatochistus minutus* (caboz)	*
Dicentrarchus labrax (Robalo)	*	*Rutilus arcasii* (pardelha) #	I
Gambusia holbrooki (gambusia)#	*	*Salmo trutta* (truta fário) #	NT
Gobio gobio (gobio) #	NT	*Trigla lucerna* (ruivo)	*
Lepomis gibbosus (peixe-sol) #	NT		

NT – Espécie não ameaçada; V – Espécie vulnerável; I – Espécie de estatuto indeterminado; CT – Espécie comercialmente ameaçada; (*) espécies sem estatuto de conservação; # - restringem-se ao estuário superior e/ou afluentes

6.2.3 Macroinvertebrados Bentónicos

A única informação disponível sobre esta temática surge no estudo de Impacto Ambiental – Primeira Central de Ciclo combinado a Gás Natural (1990) realizado pela Faculdade de Ciências do Porto.

O habitat dominante abrangido pelo estudo é de águas profundas. Verificou-se uma ausência dos grupos de maior sensibilidade – EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera) e como tal os primeiros a desaparecer em caso de distúrbios. Os Odonata têm uma fraca representação e os Mollusca um pouco melhor. Os Oligochaeta e os Chironomidae (grupos de invertebrados mais bem adaptados ao habitat de grande profundidade) dominam sobre os outros taxa.

A composição taxonómica é relativamente pobre, apesar dos 33 taxa registados, visto que o número de unidades sistemáticas (taxa representado por dois ou mais indivíduos) variou entre 13 e 15.

Quadro 6.4 – Macroinvertebrados do rio Douro, Albufeira de Crestuma-Lever, zona da Tapada do Outeiro. Adaptado do estudo de Impacto Ambiental – Primeira Central de Ciclo combinado a Gás Natural (1990).

Taxa	
TRICHOPTERA	1 ECNOMIDAE 2 PHYLOPOTAMIDAE 3 POLYCENTROPODIDAE
HEFEMEROPTERA	4 *Caenis* 5 *Baetis*
ODONATA	6 *Gomphus* 7 *Platycnemis* 8 *Coenagrion* 9 LIBELLULIDAE 10 *Aeschna*
MOLLUSCA	11 *Corbícula* 12 *Physa* 13 *Limnea* 14 *Unio* 15 *Pisidium* 16 *Bythinella* 17 *Planorbis*
HETEROPTERA	18 *Plea*
DIPTERA	19CHIRONOMIDAE 20 SIMULIDAE 21 TABANIDAE
COLEOPTERA	22 DYTISCIDAE 23 HYDRAENIDAE
HYDRACARINA	24
OLYGOCHAETA	25 TUBIFICIDAE 26 LUMBRICULIDAE 27 NAIDIDAE 28 LUMBRICIDAE
CRUSTACEAE	29 *Athyaephyra* 30 GAMMARIDAE
PLATHELMINTA	31 TRICALES
NEMATODA	32 MERMITHOIDEA
ACHETAS	33 *Glossiphonia*

Constituem grupos dominantes Chironomidae (Diptera), Oligochaeta e Atyaephyra respectivamente nos habitats de média profundidade e superficial, não se encontrando, entre as duas margens, diferenças significativas.

A comunidade bentónica encontra-se pouco desenvolvida, devido à natureza arenosa dos fundos, à profundidade da massa de água e à sua grande renovação.

6.3 Exploração de Recursos Aquáticos

6.3.1 Pesca Profissional e Desportiva

Nos anos 60, segundo um estudo efectuado pela CPE-SARL, existiam 1500 pescadores profissionais no troço compreendido entre a Foz do Douro e Castelo de Paiva. A pesca de espécies migradoras tinha uma grande importância económica e social, pois constituía uma fonte de rendimento para as populações das margens do Douro. A não transposição destas espécies, decorrente da construção da barragem de Crestuma-Lever, tornou obsoleta esta actividade como via profissional.

Segundo as actas da CM Penafiel e da CM Cinfães a pesca existente é exclusivamente recreativa. Apenas junto à barragem do Carrapatelo (S. Cristóvão) há ainda pessoas que vivem da pesca.

O turismo gastronómico associado a espécies piscícolas, caso da “Rotas da Lampreia” promovido pela Junta de Turismo de Entre-os-Rios, mantém-se à custa da obtenção de espécimens na área a jusante da barragem assim como noutros rios nacionais.

Segundo o Instituto da Água, o conhecimento do número de licenças de pesca desportiva concedidas para a área em estudo está impossibilitado pelo facto de poderem ser obtidas em qualquer ponto do país e pela validade territorial dos diferentes tipos de licenças de pesca. Esta mesma entidade afirma não existirem nem estarem previstos estabelecimentos aquícolas para a área em estudo.

Os elementos sobre as acções de repovoamento efectuadas na albufeira e afluentes directos, solicitada à Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, não foram disponibilizados.

6.3.2 Extracção de Inertes

Em termos históricos, a extracção de inertes parece ter desenvolvido um papel importante na fixação da população ribeirinha.

De acordo com a CM de Castelo de Paiva existem 13 empresas de extracção de inertes, pertencendo apenas uma ao seu concelho. Esta empresa localiza-se a jusante da ponte de Sardoura. As outras empresas repartem-se pelos concelhos de Cinfães, Marco de Canaveses e Penafiel. Os dados relativos aos lotes concessionados estão na posse do Instituto Portuário de Transportes Marítimos (IPTM) – veja-se Capitulo 2.



Figura 6.2 - Areeiro do rio Douro, em frente ao cais de Bitetos.

As dragagens provocam alterações físicas generalizadas que podem afectar o sistema aquático. Os seus efeitos incluem a alteração da topografia dos fundos, a destruição do biota e do seu habitat, a ressuspensão de sedimentos, entre outros.

As partículas de sedimento ressuspensas retiram oxigénio, podendo provocar situações de hipoxia ou anoxia. Por outro lado, as operações de dragagem podem provocar a transferência de substâncias contaminantes para a coluna de água.

Não há qualquer informação disponível sobre a recolonização dos locais dragados assim como as consequências desta actividade extractiva sobre as comunidades de macroinvertebrados bentónicos e peixes.

6.4 Pressões Antropogénicas Sobre os Recursos Aquáticos

A ausência de funcionamento ou ineficiência da eclusa de peixes da Barragem de Crestuma-Lever continua a ser um obstáculo à transposição das espécies migradoras diádromas.



Figura 6.3 - Barragem de Crestuma-Lever

A água utilizada pela central para o arrefecimento das máquinas eleva a temperatura da água devolvida ao rio, junto à Central da Tapada do Outeiro.

Segundo indicações da CM de Penafiel o aterro sanitário localizado a norte de Rio Mau pode constituir um foco de poluição, dada a possibilidade de se verificarem descargas de lixiviados.

A deficiente selagem da lixeira de Canedo, de acordo com a informação fornecida pela Associação Juvenil de Ambiente e Aventura, poderá torná-la um foco de poluição do rio Inha.

Segundo a mesma Associação, próximo dos poços de captação da ETA de Lever ocorre a sedimentação das cinzas resultantes da actividade da Central Tapada do Outeiro (quando esta funcionava a carvão).

É comum a existência de resíduos sólidos em algumas linhas de água.



Figura 6.4. Resíduos sólidos – Ribeira do Couço

A introdução de espécies exóticas, em especial predadoras, como o achigã e a perca-sol potencia o desaparecimento das espécies autóctones. As espécies exóticas atingem densidades elevadas, porque as suas populações não estão sujeitas aos factores de regulação, que ocorrem nos seus ecossistemas de origem, tais como a predação e doenças.

A barragem de Crestuma, veio a alterar o regime de transporte de sedimentos pelas águas do rio. A deposição de sedimentos nas albufeiras das barragens e a regularização dos caudais líquidos diminuíram muito os débitos de sedimento na foz.

Estimativas apontam para que os caudais de areia do Douro seriam de $1,3x10^6$ m^3/ano antes da construção da barragem de Crestuma e de $0,25x10^6$ m^3/ano após a sua entrada em funcionamento.

6.5 Inventariação da Ictiofauna e de Invertebrados Bentónicos

6.5.1 Materiais e métodos

A selecção das estações de amostragem no rio Douro foi efectuado com o reconhecimento prévio do curso de água acompanhado da análise de mapas e cartas da bacia hidrográfica, tendo sido contemplados os seguintes aspectos: a presença de afluentes, de centros populacionais e acessibilidades dos locais.

Para a caracterização das estações de amostragem procedeu-se ao preenchimento de uma ficha de campo, que permitiu a identificação das amostras e ajudou na interpretação dos resultados.

Macroinvertebrados

As amostragens nos afluentes da albufeira com baixa profundidade foram efectuadas com amostrador tipo Surber. Este, é constituído por um saco de rede com um quadrado metálico acoplado que delimita uma área de 0,04 m^2. A abertura do saco é orientada contra a corrente, remexendo o substracto com as mãos, desalojando os macroinvertebrados que, ficando em suspensão, foram recolhidos pela rede.

Para que os resultados fossem comparáveis o esforço de amostragem foi idêntico nos vários locais de recolha, utilizando-se, para isso, o tempo efectivo de cinco minutos.

O material recolhido foi colocado em sacos de plástico que foram fechados e devidamente identificados, ficando registado o número da amostra, o local e a data da recolha.

As amostragens foram realizadas no ribeiro de Conça (16/12/2003), no rio Sardoura (12/01/2004), em Pé de Moura e na Foz do Inha (31/01/2004). Esta última amostragem foi efectuada com draga tipo van Veen (0,05 m^2), dada a profundidade do local, encontrando-se o material recolhido em fase de processamento.

Tratamento das amostras

As amostras foram tratadas em água água utilizando um crivo com uma malha de 1 mm. Os organismos foram separados e conservados para posterior identificação e contagem.

Ictiofauna

As amostragens foram efectuadas em afluentes com um aparelho de pesca eléctrica. O campo eléctrico, por ele gerado, não mata os peixes, mas provoca um relaxamento muscular que os faz vir à superfície. Os peixes capturados foram identificados e fotografados sendo devolvidos ao meio.

Foram também realizadas entrevistas a pescadores desportivos e população ribeirinha com o objectivo de obter informação sobre a ictiofauna.

Sólidos em suspensão

Na ribeira de Conça, no rio Sardoura, na zona de Pé de Moura e na Foz do Inha foram recolhidas amostras de água para quantificar os sólidos em suspensão totais (SST).

Para maior fiabilidade da análise, o volume total recolhido em cada amostragem foi dividido emdiferentes réplicas de volume semelhante.

A quantidade de sólidos em suspensão (mg/l) foi calculada pelo método da filtração, utilizando filtros de microfibra de vidro, Whatman, 47mm ∅.

Sedimento

Após secagem na estufa (60ºC, durante 4 dias), os sedimentos passaram por uma bateria de crivos com malhas de diferentes dimensões, de forma a ser feita uma triagem das partículas. A classificação do sedimento segundo a granulometria é apresentada no Quadro 6.5.

Quadro6.5 – Categorias de tamanho das partículas usadas na classificação do tipo de sedimento presente na área em estudo

Tamanho da Classe	**Diâmetro** (mm)	**Classe de sedimentos**
1	> 2	Cascalho
2	1-2	Areia muito grossa
3	0.5-1	Areia grossa
4	0.250-0.5	Areia média
5	0.125-0.250	Areia fina
6	0.063-0.125	Areia muito fina
7	< 0.063	Silte + Argila

A quantidade de matéria orgânica contida no sedimento foi determinada após combustão, numa mufla a 550ºC durante 24h.

Parâmetros Físico-Químicos

Quando possível, foram analisados parâmetros físico-químicos como a temperatura, o pH e a condutividade.

6.5.2 Resultados e Discussão

Entrevistas

As entrevistas que visavam obter informação quanto à ictiofauna foram realizadas à população ribeirinha e a pescadores desportivos nos locais Lagoa do Leverinho, foz do rio Mau, cais de Pé de Moura, cais de Bitetos, cais de Melres.

No decurso destas entrevista foi referida a abundância de espécies exóticas como o achigã e a perca-sol, sendo também mencionada a presença do lúcio mas em menorabundância.

A presença do barbo e da taínha foram referidas na generalidade das entrevistas sendo mencionada a escassez da enguia e da truta. No entanto, a generalidade dos pescadores foram unânimes em afirmar que a truta está presente em zonas mais a montante dos cursos de água.



Figura 2.5. Pescador desportivo, isco (morcão e granulado) e perca-sol.

Qualidade dos tributários

Em alguns ribeiros foi possível o acesso às suas margens, caso do ribeiro do Couço, ribeira de Longras, ribeira de Conça, rio Sardoura, ribeiro das Casas Novas. O facto de alguns ribeiros serem de difícil acesso, como o ribeiro das Fontaínhas e o ribeiro da Castanheira, impediu que se fizessem amostragens, tendo sido possível registar, no entanto, situações de poluição por resíduos sólidos.

Apesar do difícil acesso que em princípio deveria promover o estado de conservação de algumas ribeiras, verifica-se a presença de poluição física, nomeadamente na ribeira das Fontaínhas que apresenta uma lixeira a céu aberto com a presença de pneus, plásticos e objectos metálicos.

Na ribeira do Couço são visíveis resíduos sólidos (pneus e objectos metálicos), podendo haver risco de contaminação, na área da Lagoa do Leverinho, por hidrocarbonetos dada a existência de um cais. A presença de um grande número de embarcações na zona de Pombal constitui também um potencial foco poluidor.

A ribeira de Longras apresenta evidências de poluição física com plásticos e objectos metálicos nas margens e no leito.

A ribeira de Conça caracteriza-se pela existência de quedas de água com rápidos, rochas emergentes e pela existência de pequenos bancos de areia. A água apresenta-se muito turva e, apesar da sua pouca profundidade (50-100 cm), não se consegue ver o fundo. Segundo o contacto com a população local a turbidez da água deve-se à actividade de uma pedreira.



Figura 2.6. Ribeira de Conça

Nas margens do rio Sardoura e nas imediações de habitações, é visível alguma poluição por resíduos sólidos, nomeadamente plásticos, vidros e objectos metálicos. Este rio apresenta quedas de água e rochas emergentes, tendo sido encontrados alguns peixes.



Figura 2.7. Rio Sardoura

O ribeiro das Casas Novas apresenta um odor nauseabundo e elevada turbidez da água, alteração que, segundo a população local, pode estar relacionada com a proximidade de uma adega. Para além deste problema, o ribeiro foi intervencionado, sendo parte do seu leito artificial. Nas suas margens e leito surgem resíduos sólidos, como plásticos e objectos metálicos. Junto ao local, existe uma ETAR que serve o concelho de Alpendurada.

Parâmetros Físico-Químicos

No quadro 6.6 são apresentados os dados físico-químicos obtidos nos diferentes locais de amostragem.

Quadro 6.6 – Parâmetros físico-químicos

Locais de Amostragem	Parâmetros Físico-Químicos		
	Temperatura	pH	Condutividade µS/cm
Ribeira de Longras	12.5ºC	8.4	0.093
Ribeira de Conça	12,5ºC	8,4	0,120
Rio Sardoura	13.38ºC	8.5	0.09
Pé de Moura	8.9ºC	8.8	0.156
Foz do Inha	10.5ºC	8.6	0.103

Granulometria

Os resultados da granulometria obtidos para a ribeira de Ribeira de Conça (16/12/2003) e para o rio Sardoura (12/01/2004) são apresentados nos quadros seguintes. As amostragens referentes aos locais de Pé de Moura e na Foz do Inha (31/01/2004) estão ainda em fase de análise.

Quadro 6.7 – Proporção das fracções de sedimento em amostras realizadas na ribeira de Conça

	Proporção por fracção (%)	
	A	B
Cascalho	13,7764	32,0773
Areia muito grossa	12,0373	20,4425
Areia grossa	10,7600	21,7064
Areia média	22,2031	13,6189
Areia fina	25,2763	8,7683
Areia muito fina	10,9719	2,3544
Silte + Argila	4,9750	1,0322

Quadro 6.8 – Proporção das fracções de sedimento em amostras realizadas no Rio Sardoura

	Proporção por fracção (%)			
	C	D	E	F
Cascalho	1,4604	15,7542	4,3837	1,1271
Areia muito grossa	16,2187	20,0850	26,2192	39,3939
Areia grossa	11,6646	20,1429	30,3768	43,1982
Areia média	16,0973	17,8195	25,9024	12,6861
Areia fina	22,4959	11,8752	8,3501	2,2957
Areia muito fina	18,9498	7,9272	3,0482	0,8920
Silte + Argila	13,1133	6,3960	1,7195	0,4070

Sólidos em suspensão e matéria orgânica

Os resultados de sólidos em suspensão obtidos para o Ribeira de Conça (16/12/2003) e para o rio Sardoura (12/01/2004) são apresentados nos quadros seguintes. As amostragens referentes aos locais de Pé de Moura e ao ribeiro das Casas Novas (31/01/2004) estão ainda em fase de análise.

Quadro 6.9 – Valores Médios de Sólidos em Suspensão e de Matéria Orgânica

	Ribeira de Conça	Rio Sardoura
Sólidos em suspensão (mg/L)	100.03	6.3
% de Matéria Orgânica	0.054	0.365
N.º de Réplicas	3	2

De salientar que os valores encontrados para os sólidos em suspensão na Ribeira de Conça são, aproximadamente, 16 vezes superiores aos verificados no rio Sardoura.

Macroinvertebrados

As espécies de macroinvertebrados inventariadas na Ribeira de Conça (16/12/2003) e no rio Sardoura (12/01/2004) são apresentadas nos quadros seguintes. As amostragens referentes aos locais de Pé de Moura e ao ribeiro das Casas Novas (31/01/2004) estão ainda em fase de análise.

Quadro 6.10 – Número de indivíduos por espécie de invertebrados presentes nas amostras da ribeira de Conça

Grupo taxonómico	**Amostras**	
	A	B
Lumbricidae (Annelidea)	1	1
Cordulegasteridae (Artropoda)	1	

Quadro 6.11 – Número de indivíduos por espécie de invertebrados presentes nas amostras do rio Sardoura

Grupo taxonómico	**Amostras**			
	C	**D**	**E**	**F**
Hydrobidae (Molusca)			54	63
Valvatidae (Molusca)		1		6
Cordulegasteridae (Artropoda)		2	2	
Sericostomatinae (Artropoda)	4	3	5	7
Erpobdellidae (Annelidea)	1			
Lumbricidae (Annelidea)	1	1		2
Lumbriculidae (Annelidea)		1		3
Tubificidae (Annelidea)			2	

Parece haver diferenças evidentes na riqueza e abundância de espécies entre os dois cursos de água que foram sujeitos a amostragem.

Ictiofauna

No decorrer das amostragens apenas foram capturadas três espécies piscícolas: *R. arcassi* (pardelha) no ribeiro de Conça, *A. anguilla* (enguia) e *C. polylepis* (boga) no rio Sardoura.



Figura 6.8 - Exemplares de boga e enguia, capturados na pesca experimental

6.6 Enquadramento Legal

A legislação da área do ambiente é muito vasta e de grande importância, quer a nível nacional quer a nível internacional. Através de protocolos e convenções que Portugal assina, o país acompanha as regras internacionais neste âmbito como em outros.

A legislação nacional é extensa no que diz respeito a recursos hídricos e só será mencionada neste capítulo a considerada mais relevante.

Em geral a legislação define

- O domínio hídrico e responsabilização pela cúria;
- Normas e limites de utilização dos recursos hídricos;
- Normas de qualidade da água, afluentes ou água superficial, de acordo com as substâncias de origem;
- Normas de gestão dos recursos hídricos.

Muita legislação Nacional tem origem em Directivas Comunitárias.

A nível internacional Portugal é subscritor de importantes convenções multilaterais com especificidades, tais como:

i) Convenção que cria a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos seus recursos (UICN), 5 de Outubro de 1948, Fontainebleau.

ii) Convenção de Berna ou Convenção Relativa à Protecção da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa, 19 Setembro de 1979.

iii) Convenção de Washinton ou CITES sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção.

iv) Convenção de Espoo (Finlândia), 25 de Fevereiro de 1991 – Convenção sobre o impacte ambiental num contexto transfronteiriço.

v) Convenção de Helsínquia, 17 de Março de 1992 – Convenção sobre a protecção e utilização dos cursos de água transfronteiriços e lagos internacionais;

vi) Convenção de Albufeira, (INAG, 2003) designada também como Convenção sobre cooperação e aproveitamento sustentável das águas e bacias hidrográficas Luso-Espanholas.

Sendo a maior parte do território de Portugal Continental ocupado por bacias hidrográficas partilhadas com Espanha (cerca de 64%), o planeamento dos recursos hídricos deve ser articulado com o planeamento e gestão dos recursos hídricos da parte espanhola daquelas bacias hidrográficas, no quadro do direito internacional (com destaque para a Convenção sobre a protecção e utilização dos cursos de água transfronteiriços e lagos internacionais assinada em Helsínquia em 1992) e comunitário (destacando-se a Directiva Quadro da Água) e ainda do direito bilateral, em particular os convénios de 1964 e de 1968 que regulam o uso e o aproveitamento hidráulico dos troços dos rios que servem de fronteira entre ambos os países e dos troços adjacentes, e a Convenção de Albufeira.

A elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) e do Plano Nacional da Água (PNA) está enquadrada pelos princípios orientadores da política portuguesa de ambiente consignada no plano Nacional da Política do Ambiente (PNPA), aprovado pela resolução do Conselho de Ministros N.º 38/95, de 21 de Abril, em cumprimento do disposto na Lei de Bases do Ambiente – Lei N.º 11/87, de 7 de Abril, e segue as linhas estratégicas do Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social (2000-2006) (PNDES), nomeadamente os quatro objectivos prioritários para a política do ambiente: gestão sustentável dos recursos naturais, protecção e valorização ambiental do território, conservação da natureza e protecção da biodiversidade e da paisagem, e integração do ambiente nas políticas sectoriais.

A elaboração do PBH do Douro teve em consideração, em particular, as exigências e os requisitos contemplados no Decreto-Lei N.º 45/94, de 22 de Fevereiro, que regula o processo de planeamento dos recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos, e no Decreto-Lei N.º 380/99, de 22 de Setembro, que estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial. No Anexo F apresenta-se uma súmula da legislação mais importante relativa à conservação de espécies resultante da transposição de algumas Directivas Comunitárias bem como a legislação nacional relevante do âmbito da pesca e qualidade da água em águas interiores.

7. USO DO SOLO

Neste capítulo, o uso do solo é apresentado numa dupla perspectiva, por um lado apresentam-se as diversas propostas de uso e transformação do solo previstas nos instrumentos de gestão territorial com incidência na área de intervenção, destacando-se também as condicionantes legalmente constituídas e, por outro lado, caracteriza-se o uso actual e, ainda num sentido mais lato, a paisagem.

Os instrumentos de gestão territoriais com incidência na área de intervenção são os seguintes: Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBH do Rio Douro), Plano Regional do Ordenamento do Território da Zona Envolvente do Douro (PROZED), Plano de Ordenamento das Albufeiras da Régua e Carrapatelo (POARC) e os Planos Directores Municipais dos Município que integram a área de intervenção.

Instrumentos de gestão territorial com âmbitos e objectivos distintos são analisados na perspectiva de relevar sinteticamente as suas principais propostas e condicionantes existentes na área de intervenção, de forma a enquadrar as estratégias preconizadas para este espaço territorial.

Relativamente ao uso actual do solo, este capítulo corresponde a uma síntese dos usos dominantes existentes, dado que ao longo deste relatório foram descritos e caracterizados usos específicos associadas às diversas componentes sectoriais. Por outro lado, no Volume 3 apresenta-se uma caracterização pormenorizada da ocupação urbana e das infra-estruturas de recreio e lazer associadas ao plano de água.

7.1 Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Douro

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Douro (PBH Douro), elaborado pelo INAG, encontra-se publicado no DR n.º 19/2001, de 10 de Dezembro. A elaboração deste Plano enquadra-se no Decreto-Lei nº 45/94, de 22 de Fevereiro, que regula o processo de planeamento dos recursos hídricos e a elaboração e aprovação dos planos de recursos hídricos, e no DL n.º 380/99, que estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial.

Neste contexto, o PBH Douro responde aos objectivos definidos no decreto regulamentar mencionado, designadamente *"o planeamento de recursos hídricos tem por objectivos gerais a*

valorização, protecção e gestão equilibrada dos recursos hídricos nacionais, assegurando a sua harmonização com o desenvolvimento regional e sectorial através da economia do seu emprego e da racionalização dos seus usos" e enquadra-se nos instrumentos de gestão territorial como plano sectorial.

A leitura que se apresenta deste documento procura identificar as propostas com incidência na albufeira de Crestuma-Lever, em especial, e na sua envolvente.

A integração, compatibilização e articulação da estratégia definida no PBH Douro no âmbito da elaboração do POACL é um dos objectivos definidos pelo INAG para este plano.

Os objectivos definidos no PBH do Douro foram sistematizados em 10 áreas temáticas para as quais foram identificados objectivos estratégicos e operacionais, tendo em vista a resolução dos problemas detectados e as necessárias alterações estruturais a concretizar para garantir uma correcção gestão dos recursos hídricos. São ainda identificados por áreas temática os objectivos fundamentais de politicas de gestão dos recursos hídricos subjacentes.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese, por área temática, dos objectivos definidos.

Quadro 7.1 - Objectivos do PBH do Douro por Áreas Temáticas

Protecção das águas e controlo da poluição	
Objectivos Estratégicos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos**
1. Resolver as carências e atenuar as disfunções ambientais associadas à qualidade dos meios hídricos resultantes da necessidade de cumprimento da legislação nacional e comunitária e a de compromissos internacionais aplicáveis; 2. Resolver outras carências e atenuar outras disfunções ambientais actuais associadas à qualidade dos meios hídricos; 3. Adaptar as infra-estruturas associadas à despoluição dos meios hídricos e os respectivos meios de controlo à realidade resultante do desenvolvimento socioeconómico e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água; 4. Proteger e valorizar meios hídricos de especial interesse, com destaque para as origens destinadas ao consumo humano; 5. Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos meios hídricos; 6. Aprofundar o conhecimento relativo a situações cuja especificidade as torna relevantes no âmbito da qualidade da água; 7. Desenvolver e ou aperfeiçoar sistemas de	Garantir a qualidade do meio hídrico nas origens para os diferentes usos, designadamente para consumo humano; Assegurar o nível de atendimento nos sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes, com soluções técnicas e ambientalmente adequadas, concebidas de acordo com a dimensão dos aglomerados e com as infra-estruturas já existentes e com as características do meio receptor; Promover a recuperação e o controlo da qualidade dos meios hídricos superficiais e subterrâneos, no cumprimento da legislação nacional e comunitária, nomeadamente através do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.

recolha, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação aos meios hídricos.	

46 Objectivos Operacionais (exemplos):

Implementação/reforço no que respeita à construção de infra-estruturas de saneamento básico; O reforço da monitorização dos usos da água, nomeadamente das zonas balneares; Melhorar a qualidade da água das albufeiras; Implementação de zonas de protecção das albufeiras onde existem captações de água; Aprofundar o conhecimento sobre os potenciais riscos de poluição para a albufeira de Crestuma-Lever com origem no aterro de cinzas da Central Termoeléctrica da Tapada do Outeiro, no sentido de os prevenir, controlar e, se possível, eliminar.

Gestão da procura. Abastecimento de água às populações e actividades económicas

Objectivos Estratégicos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos**
1. Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população e à indústria; 2. Melhorar a qualidade de serviço; 3. Adoptar soluções integradas de abastecimento e utilizações; 4. Aumentar a eficiência da utilização da água para rega; 5. Atenuar a escassez de recursos hídricos.	Assegurar a gestão sustentável e integrada das origens subterrâneas e superficiais; Assegurar a quantidade de água necessária

20 Objectivos Operacionais (exemplos):

Adequar o tratamento à qualidade da água captada; Realizar campanhas de análise nos sistemas de distribuição de água com frequência mínima de amostragem que permita o real conhecimento da qualidade da água distribuída; Abastecer com sistemas públicos a percentagem da população ainda não servida por forma a atingir um nível mínimo de 50% em todos os concelhos;

Protecção da natureza

Objectivos Estratégicos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos**
1. Estabelecer medidas de protecção dos meios aquáticos e ribeirinhos com interesse ecológico e que ainda se apresentam actualmente relativamente próximos da situação pristina; 2. Recuperar os habitats e as condições de suporte das espécies que conferem importância a diversos troços de linhas e albufeiras identificadas como áreas de elevada biodiversidade potencial; 3. Recuperar e valorizar os habitats das áreas do estuário identificadas como de interesse conservacionista; 4. Estabelecer caudais ambientais para as diferentes linhas de água, em função da sua importância e de uma prévia e cuidada definição de critérios.	Promover a salvaguarda da qualidade ecológica dos sistemas hídricos e dos ecossistemas assegurando o bom estado físico e químico e a qualidade biológica, nomeadamente através da integração da componente biótica nos critérios de gestão da qualidade da água; Promover a definição de caudais ambientais e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico, visando garantir a manutenção dos sistemas aquáticos, fluviais, estuarinos e costeiros; Promover a preservação e ou recuperação de troços especial interesse ambiental e paisagístico e das espécies e habitats protegidos pela legislação nacional e comunitária, nomeadamente das áreas protegidas, das galerias ripicolas e do estuário.

5 Objectivos Operacionais (exemplos):

Estabelecer as medidas de protecção dos meios aquáticos e ribeirinhos e de protecção dos seus habitats e espécies nos troços de linhas de água que apresentam características que justificam a sua conservação e que estão próximas da situação pristina; Restaurar e recuperar os habitats e as condições de suporte das espécies que conferem importância a determinados meios aquáticos e ribeirinhos com elevada biodiversidade potencial e onde as actividades humanas já produziram uma elevada degradação; Alcançar a médio/ longo prazo o grau de mesotrofia de todas as albufeiras, definindo prioridades em função da respectiva importância e nível dos problemas existentes; Definir caudais ecológicos nos diferentes cursos de água da bacia do Douro.

Protecção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição

Objectivos Estratégicos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos**
1. Preparação de planos de contingência para situações de seca adaptados a cada região; 2. Prevenção contra inundações, entendida como o estudo e implementação de medidas no sentido de evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação ou reduzir (ou memo eliminar) algumas dessas zonas actualmente existentes; 3. Controlo das cheias naturais no curso principal do rio Douro, entendido como o desenvolvimento de estudos no sentido de analisar a possibilidade de domínio das cheias no curso principal do Douro, especialmente a jusante da foz do Tua; 4. Protecção em caso de ocorrência das cheias, naturais e artificiais, entendido como o estudo e implementação de medidas no sentido de proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas inundáveis; 5. Estabelecimento de planos estratégicos de emergência para situações de contaminação dos meios hídricos.	Promover a adequação das medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos através de planos de contingência; Promover o ordenamento das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e o estabelecimento de cartas de risco de inundação e promover a definição de critérios de gestão, a regularização fluvial e a conservação da rede hidrográfica, visando a minimização dos prejuízos; Promover o estabelecimento de planos de emergência em situação de poluição acidental, visando a minimização dos efeitos.

12 Objectivos Operacionais (exemplos):

Desenvolver estudos necessários à realização dos mapas de inundação no sentido de serem definidas as zonas de protecção e ou zonas adjacentes, dando cumprimento ao disposto no DL n.º 89/87; Assegurar a limpeza e o desassoreamento das pequenas linhas de água.

Valorização económica e social dos recursos hídricos

Objectivos Estratégicos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos**
Aproveitamento racional dos recursos hídricos para os mais diversos fins, compatibilizando, de forma integradora: 1. As diferentes utilizações da água e do domínio hídrico; 2. O desenvolvimento socioeconómico do território;	Promover a designação das massas de água em função dos respectivos usos, nomeadamente as correspondentes às principais origens de água para produção de água potável existentes ou planeadas; Promover a identificação dos locais para o uso balnear ou pratica de actividades de recreio, para a pesca ou navegação e para a extracção de inertes e outras actividades, desde que não provoquem a

3. A protecção do ambiente e a conservação dos valores naturais.	degradação das condições ambientais; Promover a valorização económica dos recursos hídricos, privilegiando os empreendimentos de fins múltiplos
10 Objectivos Operacionais (exemplos): Equacionar atempadamente os conflitos entre o estabelecimento de albufeiras previstas no plano de expansão dos sistemas eléctricos de serviços público e outros planos sectoriais ou de criação de infra-estruturas que utilizam as mesmas áreas, por forma a criar condições para que as soluções a adoptar levem em consideração os diversos interesses em presença; Garantir que a qualidade da água do rio Douro não é afectada pela utilização da via navegável pelo tráfego fluvial e fluvio-marítimo; Melhorar e manter as condições de navegabilidade no rio Douro. Garantir uma efectiva análise dos impactos sociais e ambientais da utilização da via navegável do Douro pelo transporte fluvio-maritimo.	
Articulação do ordenamento do território com o ordenamento hídrico	
Objectivos Estratégicos 1. Definições de directrizes de ordenamento conducentes a promover restrições a usos do solo e actividades potenciadoras de fenómenos de eutrofização na envolvente das albufeiras 2. Definição de directrizes para libertar a faixa ribeirinha das actividades industriais mais danosas para o meio; 3. Definição de directrizes para a salvaguarda das áreas ribeirinhas e de recarga de aquíferos nas zonas de maior dinamismo territorial e expansão urbana; 4. Definição de directrizes de protecção dos recursos hídricos a incorporar no sistema de planeamento territorial; 5. Protecção das áreas de elevada biodiversidade, através do estabelecimento de condicionantes ao uso do solo na sua envolvente; 6. Fomento de usos e actividades ribeirinhas que dependam da boa qualidade da água.	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos** Promover a definição de directrizes de ordenamento, visando a protecção do domínio hídrico e a reabilitação e renaturalização dos leitos e margens e, de forma mais geral, das galerias ripícolas , dos troços mais degradados e do estuário; Assegurar a elaboração dos POA existentes e previstos, assim como a adequação.
9 Objectivos Operacionais (exemplos): Estudar directrizes de ordenamento conducentes a promover restrições a usos do solo e actividades potenciadoras de fenómenos de eutrofização na envolvente das albufeiras; Contribuir com directrizes para libertar a faixa ribeirinha das actividades industriais; Definir directrizes para harmonizar	
Quadros normativo e institucional	
Objectivos Estratégicos 1. Racionalização e simplificação dos procedimentos administrativos, facilitando, desse modo, a sua apreensão e plena implementação pelas instituições envolvidas;	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos** Assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da água e os necessários ajustamentos do quadro institucional; Promover a melhoria da coordenação intersectorial e

2. Optimização das estruturas das DRAOT, capacitando-as para o pleno exercício das suas competências; 3. Articular as competências das DRAOT com as de outras pessoas colectivas públicas de base territorial, de modo a evitar duplicação e deserção de competências; 4. Criar condições para a efectiva implementação da recente Convenção Luso-Espanhola.	institucional, nomeadamente nos empreendimentos de fins múltiplos; Promover a gestão integrada do estuário, visando a sua valorização social, económica e ambiental; Assegurar a implementação da Convenção Luso-Espanhola e da directiva quadro.
8 Objectivos Operacionais (exemplos): Reformulação do sistema de gestão da água, com racionalização do quadro legislativo e simplificação da tramitação procedimental e adequada adaptação do quadro institucional; Articular as competências das DRAOT com outras pessoas colectivas pública de base de modo a evitar (i) a duplicação de competências e (ii) a deserção de competências.	
Sistema económico-financeiro	
Objectivos Estratégicos Gerir os recursos hídricos como um bem económico de natureza pública, segundo os princípios da equidade, eficiência e cumprimento das leis da concorrência.	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos** Promover a aplicação dos princípios utilizador-pagador e poluidor–pagador.
5 Objectivos Operacionais (exemplos): Lançamento de taxas para cada uma das licenças e concessões dadas no domínio hídrico; Aplicação universal dos princípios do utilizador-pagador e poluidor-pagador, independentemente da utilização e do utilizador, salvo casos excepcionais baseados em opções de índole social ou comprometedoras para o processo de desenvolvimento socioeconómico.	
Informação e participação das populações	
Objectivos Estratégicos Informar e sensibilizar as populações em relação aos problemas do ambiente e dar formação adequada e especializada ao pessoal que opera com os sistemas de saneamento básico.	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos** Promover a aplicação dos princípios utilizador-pagador e poluidor-pagador
3 Objectivos Operacionais: Informar e sensibilizar as populações de forma que estas possam compreender e participar activamente na resolução dos problemas; Dar formação contínua às pessoas que deverão assegurar o bom funcionamento dos sistemas; Realizar acções de divulgação (extensão) hidrogeológica das boas práticas de desenvolvimento e protecção.	

Aprofundamento do conhecimento dos recursos hídricos	
Objectivos Estratégicos Aprofundar o conhecimento de politicas de gestão dos recursos hídricos	**Objectivos Fundamentais de Políticas de Gestão dos Recursos Hídricos** Promover a monitorização do estado quantitativo e qualitativo das massas de água superficiais e subterrâneas; Promover a obtenção contínua de informação sistemática actualizada relativa à identificação do meio receptor e promover a estruturação e calibração do modelo geral de qualidade de água da bacia da bacia portuguesa, integrando a poluição pontual e difusa, assim como toda a rede hidrográfica principal, os aquíferos e as albufeiras; Promover o estudo e a investigação aplicada, criando e mantendo as bases de dados adequadas ao planeamento e à gestão sustentável dos recursos hídricos.
6 Objectivos Operacionais (exemplos): Melhorar o conhecimento das águas subterrâneas para controlo dos problemas de contaminação; Melhorar o conhecimento sobre o fenómeno do transporte sólido através da monitorização e da análise dos dados; Melhorar o conhecimento sobre a forma como a precipitação varia espacialmente e temporalmente na bacia hidrográfica através da monitorização e da análise dos dados;	

Estes objectivos consubstanciam a estratégia definida para a bacia hidrográfica rio do Douro, que assenta em 12 linhas de orientação estratégica que se apresentam em síntese no quadro seguinte.

Quadro 7.2 – Linhas de orientação estratégica do PBH Douro

5 Linhas Estratégicas Fundamentais, consideradas fundamentais para a prossecução de uma politica de desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos:
Redução das cargas poluentes, emitidas para o meio hídrico, através de uma estratégia especifica para as actividades económicas que constituem fontes de poluição hídrica, baseada em planos de acção que visem a eliminação dos incumprimentos legais e que tenham em conta cada trecho da rede hidrográfica, a classificação da qualidade da água em função das utilizações; **Superação das carências básicas de infra-estruturas**, através da construção de novas, reabilitação das existentes e integração do ciclo urbano do abastecimento /rejeição da água; **Melhoria da garantia da disponibilidade de recursos hídricos utilizáveis**, por forma a dar satisfação às necessidades das actividades sociais e económicas, através da melhoria da eficiência da utilização da água e da regularização de caudais, tendo em conta como condicionantes a definição de um regime de caudais ambientais e a gestão hídrica na parte espanhola da bacia; **Acréscimo da segurança de pessoas e bens**, relacionada com o meio hídrico, através da prevenção e da mitigação de situações de risco do tipo hidrológicas extremas ou acidentais de poluição;

Preservação e valorização do meio hídrico e da paisagem associada, através do condicionamento da utilização de recursos ou de zonas a preservar e da definição de uma estratégia especifica para a recuperação de ecossistemas.
6 Linhas Estratégias Instrumentais, contemplando as orientações instrumentais essenciais para a concretização racional das anteriores:
Reforço integrado dos mecanismos que controlam a gestão dos recursos hídricos, que implique um acréscimo da sua eficiência e eficácia, através do reforço e articulação dos mecanismos relativos aos regimes de planeamento, ordenamento hídrico, licenciamento económico-financeiro, utilizando abordagens espacialmente integradas e o recurso aos mecanismos do mercado; **Reforço da capacidade de intervenção por parte da Administração**, a nível regulador arbitral e fiscalizador, em matéria de recursos hídricos, através da qualificação dos seus recursos humanos nestas áreas e da transferência, para a sociedade, das tarefas para as quais esta se encontra mais vocacionada (outsourcing), tendo uma unidade de planeamento e gestão a bacia hidrográfica; **Aumento do conhecimento sobre o sistema recursos hídricos**, através da criação e manutenção de um sistema integrado de monitorização do meio hídrico e da realização de estudos aplicados e de investigação nas matérias relacionadas com este sistema onde se detectem mais lacunas informativas ou de conhecimento sistémico, nomeadamente na área da qualidade biológica dos meios hídricos; **Reforço da sensibilização e participação da sociedade civil**, em matéria de recursos hídricos, através do lançamento de iniciativas de educação, formação e informação; **Melhoria do quadro normativo**, através da harmonização e sistematização num corpo coerente; **Avaliação sistemático do Plano**, através da análise do grau de realização do mesmo e da incidência desta no estado dos recursos hídricos e do meio hídrico da área do Plano.
1 Linha Estratégica Espacial, horizontal em relação às anteriores
Adopção de abordagens de analise, regulamentação e intervenção, espacialmente integradas para unidades territoriais específicas, designadamente ao nível de sub-bacias principais das unidades homogéneas de planeamento (UHP), definidas neste Plano, tendo em conta as suas especificidades hidrológicas, ambientais e sócio-económicas.

A estratégia a espacial surge da grande diversidade de regiões com características bastante diversas existentes na área de plano. Assim o plano identifica subáreas territoriais cuja especificidade é susceptível de implicar análises e actuações distintas. Introduz o conceito de Unidades Homogéneas de Planeamento (UHP) definindo 15 UHP que correspondem a zona de razoável homogeneidade sob o ponto de vista hidrológico-climatico, sócio-economico e de conservação da natureza com implicações ao nível da estratégia de intervenção e do planeamento.

A área do POACL está integrada nas seguintes UHP: Baixo Douro Litoral; Arda-Paiva, Sousa, Baixo Tâmega e Médio Douro Sul (veja-se figura seguinte).

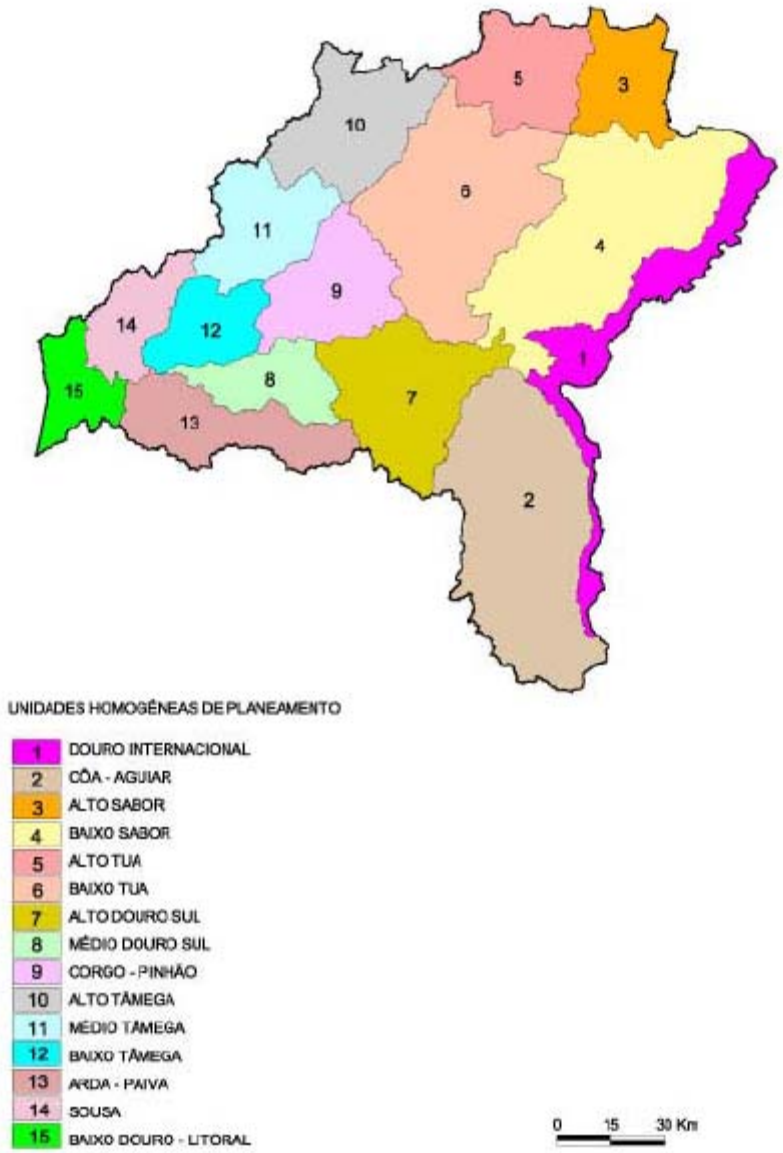


Figura 7.1 – Unidades Homogéneas de Planeamento

Em face das linhas estratégicas e dos objectivos definidos é identificado um conjunto e programas, que agrega projectos e acções, que consubstancia a proposta do Plano. No Anexo G apresentam-se os programas, e respectivos projectos e acções associadas, bem como a estimativa de custos.

Importa, ainda, salientar o conjunto de normas orientadoras que o PBH do Douro define como fundamentais para a gestão dos recursos hídricos. Sistematizado em 22 normas temáticas, integram um conjunto de indicadores, princípios e regras que deverão ser integrados nos diversos instrumentos de gestão territorial, projectos e estudos, definindo quer valores de referência (dotações úteis de rega, capitações para consumo doméstico, caudais ambientais, parâmetros para o dimensionamento de obras hidráulicas, etc) quer condicionantes, regras e parâmetros a serem observados. Estas normas versam sobre os temas que seguidamente se apresentam, pormenorizando-se as situações com implicações específicas na área do POACBL:

1. Participação das populações e utilizadores, considera essencial para a execução e implementação o envolvimentos dos diversos agentes e actores presentes no território;
2. Afectação e reserva de recursos;
3. Afectação de recursos subterrâneos;
4. Afectação de recursos hídricos de superfície;
5. Outras afectações;
6. Dotações a considerar nos abastecimentos urbanos;
7. Eficiência de distribuição nas redes de abastecimento urbano;
8. Dotações a considerar nos estabelecimentos industriais;
9. Dotações e eficiências de rega;
10. Critérios gerais orientadores sobre a melhoria de eficiência nos regadios;
11. Critérios gerais sobre a melhoria de eficiência na indústria;
12. Articulação com a Reserva Ecológica Nacional, as condicionantes, critérios e objectivos decorrentes do PBH relativos aos ecossistemas da REN directamente relacionados com os meios hídricos devem ser integrados nos planos e programas sectoriais de ordenamento do território e devem ser desenvolvidos estudos para revisão da delimitação das áreas a integrar na REN, tendo em consideração a caracterização física da área do PBH;
13. Classificação das linhas de água segundo o grau de artificialização, a avaliação do estado de perturbação dos troços lóticos conduziu à sua classificação, tendo sido classificados duas categorias de ecossistemas: ecossistemas a preservar e ecossistemas a recuperar. Na área de intervenção são identificadas as seguintes zonas:

a. Ecossistemas a preservar: bacia hidrografia do rio Paiva, todo o curso deste rio, admitidas exclusivamente actividades que contribuam para a preservação e melhoria dos ecossistemas;

b. Ecossistemas a recuperar: bacia hidrográfica do Tâmega, sector terminal até à confluência com o Douro, a avaliação das actividades permitidas deverá ser baseada numa avaliação dos impactos ambientais.

14. Caudais e volumes para fins ambientais;
15. Condicionamentos dos perímetros de protecção;
16. Objectivos de protecção contra cheias e inundações;
17. Inventario e delimitação das zonas de risco de inundação;
18. Protecção contra as secas;
19. Conservação dos solos e correcção torrencial – todos os instrumentos de planeamento que definam ou determinem a ocupação física do território, deverão integrar medidas de conservação dos solos e correcção torrencial, designadamente não permitindo mobilizações significativas de terrenos marginais dos cursos de água de quaisquer linhas de águas navegáveis e flutuáveis, assim como das margens das linhas de água não navegáveis nem flutuáveis;
20. Protecção contra acidentes de poluição acidental;
21. Articulação com o ordenamento do território, todos os instrumentos de planeamento que definem ou determinem a ocupação física do solo deverão, nos termos deste plano, integrar condicionamentos, de âmbito respectivo, para todas as actividade que constituem ocupações e utilizações com potenciais impactes sobre o meio hídrico, no âmbito das suas valências, designadamente:

    a. Captações de águas superficiais e subterrâneas;
    b. Movimentação de terras;
    c. Floretearão;
    d. Actividades agrícolas;
    e. Instalação de unidades industriais e grandes superfícies comerciais;
    f. Navegação e competições desportivas;
    g. Extracção de inertes;

h. Campos de golfe;

i. Espaços de recreio e lazer;

j. Outras obras de carácter particular.

22. Licenciamento do domínio hídrico, na renovação ou emissão de novos títulos de utilizações do domínio hídrico deverão ser observados os princípios e recomendações do Plano

7.2 Plano Regional de Ordenamento da Zona Envolvente do Douro

O Plano Regional de Ordenamento da Zona Envolvente do Douro (PROZED), publicado pela RCM n.º 60/91, de 21 de Novembro, surge na década de 80 quando se previam alterações significativas nos padrões de acessibilidade à zona envolvente do Douro, decorrentes do Plano Rodoviário Nacional e do Projecto de Navegabilidade do Douro. Assumiu, neste contexto, uma missão fundamental, consubstanciando uma política preventiva de ordenamento do território para às áreas potencialmente mais críticas, numa território desprovido de instrumentos de gestão territorial e em mudança[1].

Abrangendo os territórios dos municípios que marginam o rio Douro, entre a barragem de Crestuma-Lever até à foz do Tua, foi o primeiro instrumento de gestão territorial que regulamentou os usos, as ocupações e as transformações deste espaço territorial.

A estratégia delimitada assentou em sete objectivos:

1. Estabelecer uma estratégia de desenvolvimento que permita a exploração dos recursos naturais e humanos das margens dos recursos naturais e humanos das margens do Douro, sem por em causa o seu equilíbrio ambiental e social;
2. Proteger e valorizar a bacia visual do Douro, que é constituída pelas encostas do vale do Douro com perspectiva para o rio e que se estende até às linhas de cumeada;
3. Regulamentar a ocupação, uso e transformação do solo de modo a promover a sua adequação às potencialidades de cada área;
4. Estabelecer a disciplina da edificabilidade que permita preservar os valores patrimoniais, urbanísticos e paisagísticos;
5. Constituir um enquadramento de âmbito regional para os planos municipais de ordenamento do território;

[1] O tempo de vigência do PROZED foi definido para 10 anos, não tendo ainda sido revisto.

6. Constituir para o incremento da qualidade de vida, nomeadamente através da celebração de protocolos entre a administração central, as autarquias e os agentes económicos, com vista à concretização de programas ou projectos de âmbito regional;
7. Servir de suporte à gestão do território, na ausência de outros planos de ordenamento.

O PROZED é constituído por um conjunto de peças gráficas, nomeadamente Carta I - Condicionantes à edificação, Carta II - Usos do solo, Carta III - Ordenamento das Albufeiras da Regula, Carrapatelo e Crestuma-Lever e Carta IV - Zonas da bacia visual do Douro. Destas, importa referir em especial a Carta III referente ao ordenamento das albufeiras, dado que a estratégia de ocupação da zona terrestre, da edificação e também das regras definidas em função da bacia visual do Douro foram entretanto absorvidas nos PDM elaborados posteriormente.

Na Figura 7.1 apresenta-se o esquema proposto neste plano para a navegação do plano de água. No Quadro 7.3 apresenta-se, em síntese, as propostas definidas para a albufeira de Crestuma-Lever.

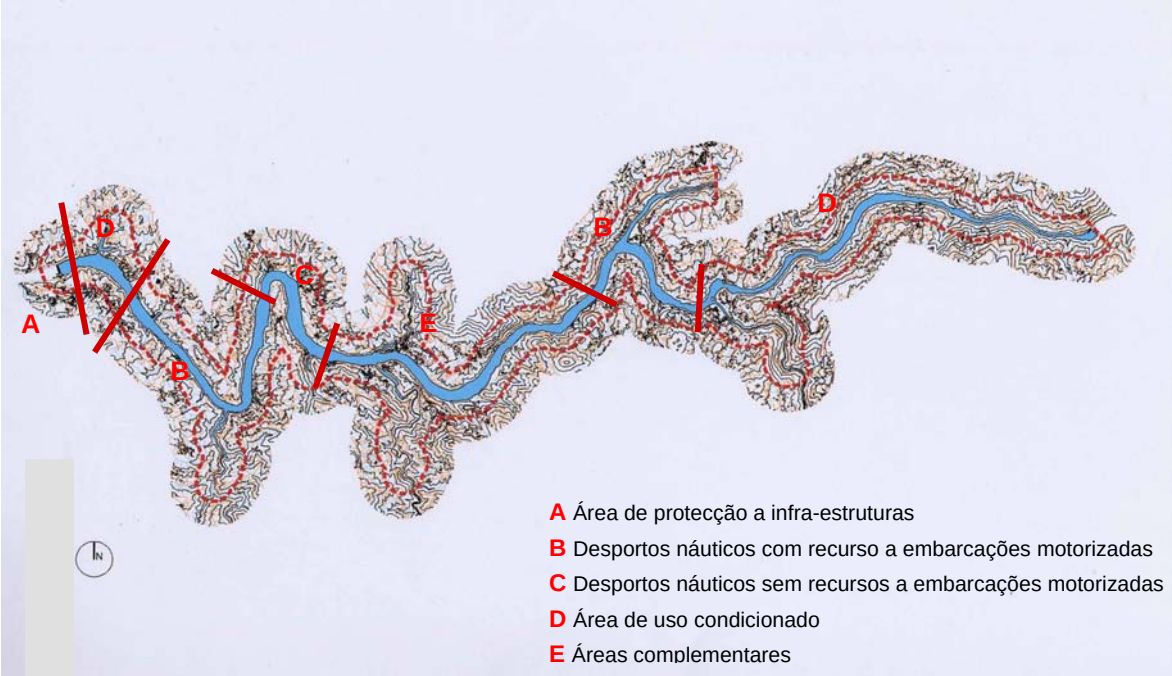


Figura 7.2 – Recreio náutico: zonamento do plano de água (PROZED)

Quadro 7.3 – Proposta regulamentar do PROZED para a albufeira de Crestuma-Lever

ZONAMENTO	REGULAMENTO
PLANO DE ÁGUA:	
Área de protecção a infra-estruturas e bacia de manobras dos portos comerciais	Defesa das infra-estruturas existentes, a preservação das margens relativamente a fenómenos erosivos e a promoção da segurança dos utilizadores do plano de água. Compreendem as zonas de respeito das barragens e dos órgãos de segurança e utilização das albufeiras – 250 m a montante e a jusante da sua implantação e a bacia de manobras do porto da Sardoura. Interditas as seguintes actividades: banhos, natação, remo. Vela, prancha à vela, canoagem, navegação a motor e pesca.
Área vocacionada para desportos náuticos com recurso a embarcações motorizadas	Destinam-se a colher as práticas desportivas nas modalidades de navegação a motor e esqui aquático. Podem ser limitados o número de barcos que podem circular nestas áreas bem como a potência máxima dos motores, restrições a definir pelas entidades competentes. As área definidas para esta vocação são sinalizadas a montante e a jusante; São permitidas outras actividades nestas áreas, nomeadamente a navegação à vela, o remo e a pesca desde que deixem livre o canal de navegação; Admitem-se, ainda, competições desportivas nas modalidades de pesca, remo, vela e motonáutica, mediante parecer da respectiva entidade. São definidas duas área na área de intervenção: Central termoeléctrica da Tapada do Outeiro /Broalhos ao Areiínho da Lomba; Foz do ribeiro de Sá a Bitetos de Baixo
Área vocacionada para desportos náuticos sem recursos a embarcações motorizadas;	Destinam-se preferencialmente à prática da pesca, do remo, da vela, da prancha à vela e da canoagem, podendo acolher provas de competição destas modalidades. É proibida a utilização de embarcações motorizadas fora do canal de navegação, excepto em casos de reconhecida necessidade; È proibida a extracção de inertes, salvo quando se destina a manutenção do canal de navegação; Corresponde ao troço entre o Aeiínho da Lomba e o rio Mau.
Área de uso condicionado	Destinam-se à preservação das condições de qualidade ambiental do meio e à defesa da segurança dos utilizadores. Nestas áreas só é permitido a navegação comercial e turística e a pesca desportiva, sendo proibidos quaisquer usos recreativos; É permitida a passagem de outras embarcações desde que se destine ao acesso a infra-estruturas, como marinas ou cais náuticos, sendo a aproximação feita na perpendicular à margem Corresponde a dois troços: a jusante da Central Termoeléctrica da Tapada do Outeiro e ao troço a montante de Bitetos de Baixo

Áreas complementares	São áreas sem vocação recreativa específica. São permitidos todos os usos nos termos da legislação específica. Corresponde ao troço entre o Rio Mau até à Foz do ribeiro de Sá
Áreas de recreio balnear	São áreas que pelas suas características físicas, qualidade da água e condições de acessibilidade detêm grande aptidão para aptidão para a prática da natação e banhos em condições de segurança. São proibidas quaisquer actividades que conflituem com o recreio balnear, designadamente a navegação a motor, a extracção ou depósito de materiais inertes, a pesca bem como as que provoquem a deteriorização da qualidade da água. São áreas sinalizadas e demarcadas no plano de água, numa extensão e largura variáveis, sendo sempre por razões de segurança, deixada uma faixa livre de 60 m ao canal de navegação. Foram identificadas 5 áreas de recreio balnear: Lomba; Entre-os-Rios; Bitetos, Castelo; Vimieiro.
Outros usos	São ainda assinados em Planta: Captações de água para abastecimento público; Extracção de areias; Local de deposito de areias; Cais de acostagem ou rampa de acesso à água Sinalização do canal de navegação
ZONA DE PROTECÇÃO (definida nos termos da legislação)	
Proibido: A instalação de explorações pecuárias intensivas, incluindo as avícolas; O armazenamento de pesticidas e de adubos orgânicos ou químicos; O lançamento de excedentes de pesticidas ou de caldas pesticidas e de águas de lavagem com uso de detergentes; Descarga ou infiltração no terreno de qualquer tipo de esgotos não devidamente tratados, bem como o emprego de qualquer tipo de esgotos não devidamente tratados, bem como o emprego de pesticidas e de adubos químicos azotados ou fosfatados, com vista à contenção da tendência para a eutrofização do meio aquático. Condicionada a exploração de massas minerais.	
Zona reservada	Faixa marginal à albufeira com uma largura de 50 m a partir do NPA Na zona de reserva são proibidas quaisquer construções que não sejam de infra-estruturas de apoio à utilização da albufeira, bem como actividades e usos que possam contribuir para a eutrofização do meio aquático. Nos locais onde as zonas reservadas são interrompidas devem observar-se as normas impostas para a zona de protecção.

Em relação à edificabilidade o PROZED define 3 categorias:

- Áreas aedificandi (áreas urbanas e urbanizáveis a regulamentar no âmbito dos respectivos PMOT);
- Áreas non aedificandi (áreas de uso agrícola, leitos dos cursos de água; escarpas; áreas com risco de erosão, lagoas, áreas de protecção ao património natural; zona reservada da albufeira, espaços canais)
- E, áreas de edificabilidade condicionada (zonas ameaçadas pelas cheias, áreas de risco de erosão, áreas de máxima infiltração, cabeceiras das linhas de água, zonas de protecção às albufeiras, zonas da bacia do Douro, áreas com potencial turístico, etc).

Define, ainda que na zona de protecção da albufeira, a edificabilidade é condicionada à instalação de sistemas de tratamento de efluentes sendo, contudo, proibido:

1. O estabelecimento de industrias que produzam ou usem produtos químicos tóxicos ou com elevados teores de fósforo ou de azoto;
2. A instalação de explorações pecuárias intensivas, incluindo as avícolas;
3. O armazenamento de pesticidas e de adubos orgânicos ou caldas pesticidas e de águas de lavagem com uso de detergentes.

Relativamente às Zonas da Bacia Visual do Douro, o PROZED tipifica a qualidade/fragilidade da paisagem em 3 classes: alta (1 e 2), média (0) e reduzida (-1;-2) à qual associa especificações regulamentares, também estas presentes na regulamentação dos PDM, que visam a integração e salvaguarda paisagística da área, nomeadamente propondo estudos de integração paisagística para as infra-estruturas e equipamentos de carácter turístico, industrial, na execução de vias de comunicação etc. A área de intervenção do POACL está inserida predominantemente na classe média, verificando que aproximadamente a partir de Alpendurada passa a estar integrada na classe alta e a jusante desta localidade surgem pontualmente áreas integradas na classe baixa.

Por último, importa salientar que o PROZED introduz na sua regulamentação uma proposta de regime da na Reserva Ecológica Nacional sistematizada em função dos ecossistemas que a integram.

7.3 Plano de Ordenamento da Albufeira do Carrapatelo

A albufeira do Carrapatelo localiza-se imediatamente a montante da albufeira de Crestuma-Lever, tendo sido publicado recentemente o seu plano de ordenamento, na RCM n.º 62/2002, de 23 de

Março. Elaborado em simultâneo com a albufeira da Régua, o Plano de Ordenamento das Albufeiras de Régua e Carrapatelo (POARC) é um instrumento de gestão que interessa analisar numa perspectiva múltipla: em primeiro lugar, por se tratar de um instrumento de gestão territorial da mesma natureza; em segundo, porque o espaço territorial dos municípios limítrofes serão abrangidos por ambos os planos; por último, porque há um conjunto regras e medidas que importará manter no rio Douro independentemente da albufeira.

Na Figura 7.3 apresenta-se um extracto do Planta Síntese do POARC, junto à barragem do Carrapatelo.

Em termos de ordenamento, o plano de água é subdividido em:

- Áreas de protecção especifica (órgãos de segurança e utilização da albufeira – 250m para montante e jusante da barragem; bacia de manobra do porto comercial; canal de navegação, via navegável do Douro; captações de água (perímetros de protecção);
- Áreas de recreio balnear;
- Desportos náuticos, permitidos em toda a albufeira com excepção dos troços definidos nas áreas de protecção e numa área delimitada como pista de remo.

Relativamente às estruturas de acostagem de apoio à navegação, o plano estipula três tipos de infra-estruturas: cais principais, secundários e terciários aos quais associa níveis de infra-estruturas e equipamentos distintos. São, ainda, identificadas pistas para diferentes actividades recreativas: pesca de competição, remo e motonáutica.

Na zona de protecção são definidos 6 usos dominantes, designadamente:

- Espaços naturais e de valor paisagístico;
- Espaços florestais;
- Espaços agrícolas;
- Espaços urbanos;
- Espaços turísticos;
- Espaços industriais e unidades industriais dispersas.

Para estes diferentes usos são definidos regimes de utilização identificando as condições de reconversão dos usos, da edificabilidade, etc. Numa fase posterior será avaliada com pormenor as propostas contidas neste Plano de forma a articula-las com o POACL[2].

[2] Considera-se fundamental na fase de Estudo Prévio analisar comparativamente as pré-proposta do POACL com as do POARC.

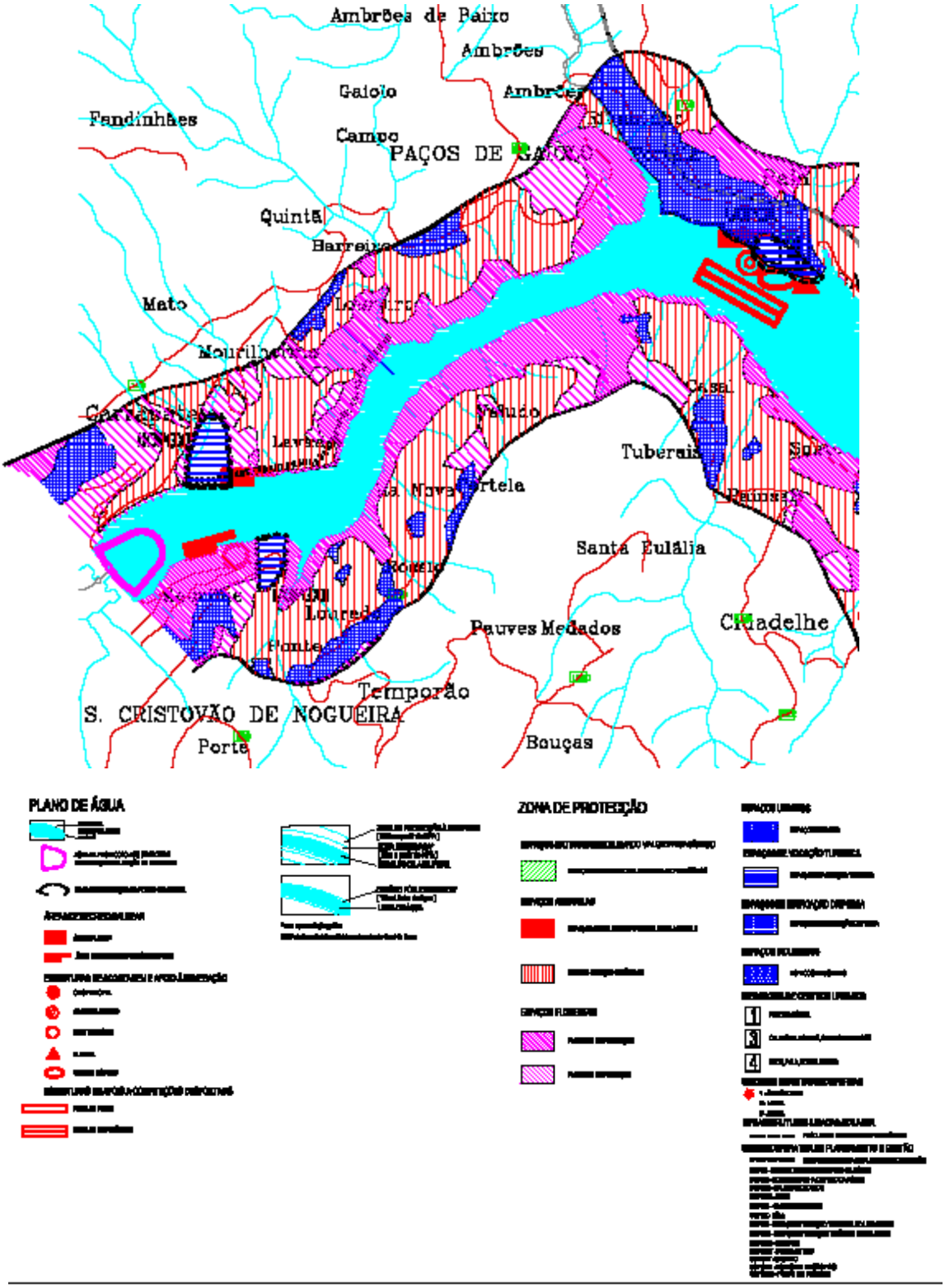


Figura 7.3 – Extracto da Planta Síntese do POARC

7.4 Planos Municipais de Ordenamento do Território

A distribuição e incidência espacial dos diversos municípios na área de intervenção do POACL, bem como a importância estratégica desta área no espaço municipal são componentes fundamentais na caracterização da área de intervenção. Na Figura 7.4 ilustra-se a posição relativa de cada município na albufeira e no Quadro 7 apresenta-se alguns indicadores dos diferentes concelhos.

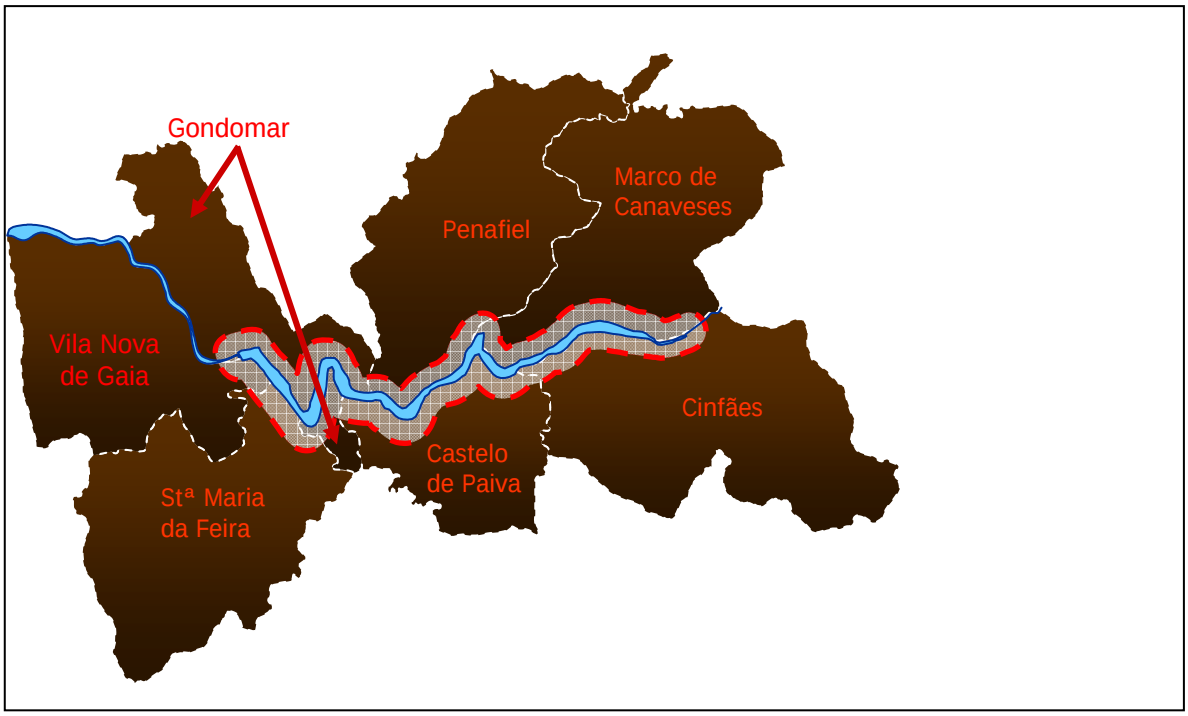


Figura 7.4 – Localização dos municípios na área de intervenção do POACL

Quadro 7.4 – Indicadores por município

Município	Área de intervenção		Zona Terrestre		Frente de Rio	
	Total (ha)	Área relativa	Total (ha)	Área relativa	Total (km)	Área relativa
Castelo de Paiva	1622	23,0%	1029,1	18,9%	33	26,4%
Cinfães	943	13,4%	828,5	15,2%	18,5	14,8%
Gondomar	1786	25,3%	1404,3	25,8%	22,3	17,8%
Marco de Canaveses	1123	15,9%	961,6	17,7%	21,4	17,1%
Penafiel	891	12,6%	736	13,5%	17,9	14,3%
Stª Maria da Feira	401	5,7%	262	4,8%	7,2	5,8%
Vila Nova de Gaia	286	4,1%	219,3	4,0%	4,8	3,8%
Totais	7052		5440,8		125,1	

Na área de intervenção todos os municípios têm Plano Director Municipal (PDM) aprovado, com data posterior ao PROZED. No quadro seguinte identificam-se os respectivos diplomas de ratificação destes instrumentos de gestão territorial.

Quadro 7.5 – Planos Directores Municipais

Município	**Diploma**
Castelo de Paiva	RCM nº 68/95, de 17 de Julho
Cinfães	RCM nº 102/94, de 17 de Outubro
Gondomar	RCM n.º 48/95, de 18 de Maio
Marco de Canaveses	RCM nº 34/94, de 19 de Maio
Penafiel	RCM nº 53/94, de 13 de Julho
Stª Maria da Feira	RCM n.º 56/93, de 19 de Agosto
Vila Nova de Gaia	RCM nº 28/94, de 16 de Maio

O facto de o PROZED ter sido o primeiro instrumento de gestão territorial em vigência para a área de intervenção serviu de enquadramento à elaboração dos planos directores municipais (PDM) relativamente a um conjunto de orientações e princípios. Contudo, a matriz das classes de espaço e em especial a desagregação em categorias definidas nos diversos PDM são diversas e diferentes sendo extremamente difícil encontrar uma matriz comum para os 7 municípios existentes na área de intervenção do POACL.

Neste contexto a sistematização que se apresenta no Desenho 5 em anexo - PDM. Planta de Ordenamento - é uma simplificação das propostas dos PDM visando caracterizar o território segundo o estatuto básico do solo:

- Áreas urbanas e urbanizáveis - espaço caracterizado por possuir ou poder vir a adquirir um elevado nível de infra-estruturação e concentração de edificações, onde o solo se destina predominantemente à construção (permitido o loteamento)
- Áreas não urbanizáveis. - Espaço que se destina predominantemente ao uso agrícola, florestal ou natural e cultural onde não é permitido operações de loteamento.

Dentro destas, sempre que possível evidenciou-se o uso dominante proposto, tendo-se assim subdividido nas seguintes classes de espaço:

- Áreas urbanas e urbanizáveis, distinguindo-se, sempre que possível, os usos dominantes propostos:
  - Espaços urbanos e urbanizáveis;
  - Espaços para equipamentos;

- Espaços turísticos;
- Espaços industriais.

- Áreas Não Urbanizáveis, distinguindo-se, sempre que possível, os usos dominantes propostos:
  - Espaços agrícolas,
  - Espaços florestais de produção;
  - Espaços florestais de protecção;
  - Espaços de salvaguarda;
  - Industria extractiva.

A descontinuidade espacial dos usos propostos, que resultam da aplicação de critérios diferentes definidos a partir de uma análise contextualizada no território municipal, bem como das servidões e restrições de utilidade pública são aspectos que ressaltam da representação cartográfica de conjunto que se apresentam nos desenhos anexos (vejam-se Desenhos 5 e 6).

Embora esta análise de conjunto e respectiva sistematização sejam extremamente importante para a apreensão das transformações e dos usos potenciais do espaço territorial da albufeira é, igualmente importante a avaliação específica por município do conteúdo regulamentar associado às diferentes classes de espaço previstas nos PDM. Deste modo, seguidamente apresenta-se uma síntese do principal conteúdo normativo definido nos PDM, circunscrito aos usos previstos para a área de intervenção do POACL.

Castelo de Paiva

Localizado na margem esquerda da albufeira, numa posição central, é o 2º município em termos de área mas o primeiro em termos de extensão de frente ribeirinha.

O PDM de Castelo de Paiva subdivide o território municipal e 5 classes de espaço (veja-se Figura 7.5). No quadro seguinte apresenta-se uma súmula da regulamentação proposta para cada classe de espaço bem como a sua incidência na área de intervenção do POACL.

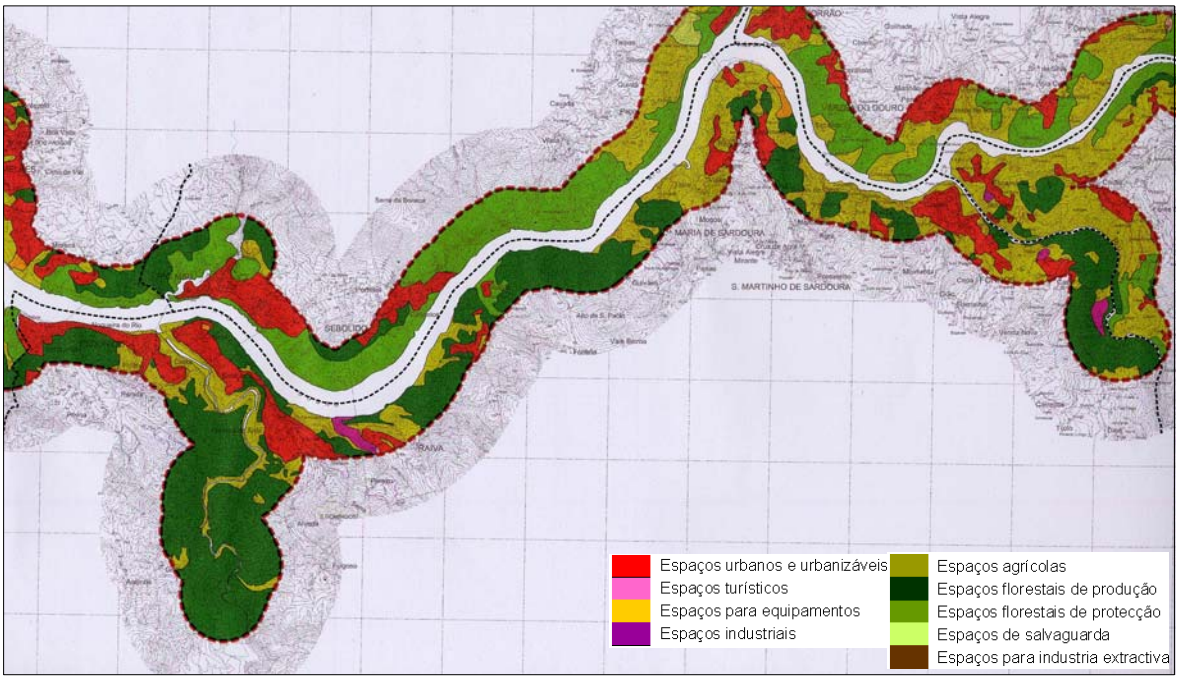


Figura 7.5 – Adaptação da Planta de Ordenamento

Quadro 7.6 - Síntese regulamentar do PDM de Castelo de Paiva

ÁREAS URBANAS E URBANIZAVEIS
Espaços urbanos e urbanizáveis, subdivididos em áreas consolidadas, áreas a consolidar e áreas de expansão urbana na área de intervenção
Em termos quantitativos e relativos a presença de áreas de expansão é muito significativa na área de intervenção. Estão proposta na planta de ordenamento para as principais áreas urbanas Unidades Operativas de Planeamento de Gestão. Em termos regulamentares, o PDM define para as áreas urbanas e urbanizáveis, independentemente da categoria de espaço em que se insere, um conjunto de regras e parâmetros, nomeadamente: ▪ Uso preferencial: residencial e equipamentos e todas as actividades complementares compatíveis, de acordo com um conjunto de situações identificadas; ▪ Alinhamentos e cérceas: nas áreas urbanas e urbanizáveis onde não existam PU, PP ou alinhamentos e cérceas aprovados as edificações a licenciar respeitarão os alinhamento e as cérceas dominantes do conjunto onde se inserem; nos espaços definidos no PROZED para protecção visual não serão permitidas construção que excedam 6,5m de altura; ▪ Profundidades de construção e ocupação do lote: é definido um conjunto de regras relativamente ao afastamento das fachadas bem como estabelecido o limite máximo de ocupação da área do lote; ▪ Anexos: definidas área máximas para habitação de 45m2 e 25m2 por fogo uni e multifamiliar respectivamente, 1 piso coberto com pé-direito médio inferior a 2,30m; altura de meação: inferiores a 4m, excepto nas situações de empenas de encosto de construções em banda continua ou geminadas; ▪ Estacionamento: obrigatoriedade, de uma forma geral, de criação de lugares de estacionamento dentro dos lotes ou na via publica;

- Indústria e armazéns: permitida a localização de unidades industriais e de armazenagem em lotes próprios ou em lotes habitacionais desde que cumpram a legislação vigente e as seguintes regras: quando localizadas em lote próprio: área mínima da parcela 750m2 e afastamentos mínimos de 10 m das construções à frente do lote, 5 m entre construções e limites laterais do terrenose de 6 m ao limite posterior;
- Índices de ocupação do solo: edificabilidade máxima nos aglomerados: 1m2 de construção por cada m2de terreno, incluindo varandas e caves
- Arruamentos urbanos: são definidas as características das vias públicas (perfis mínimos da faixa de rodagem e dos passeios, etc.)

Áreas de expansão urbana, caracterizam-se por uma ocupação dispersa onde predomina a habitação de tipologia pouco densas e a indústria isolada

Aplica-se a esta classe de espaço o disposto para os espaços urbanos e ainda um conjunto complementar de disposições relativas a:

- Tipologia e usos dominantes: habitação, sem embargo de outros usos e seja assegurada a integração paisagística e funcional e seja garantido a melhoria dos acessos viários; a ligação às redes de saneamento bem como a existência num raio de 750m de área de comercio e equipamentos básicos julgados indispensáveis;
- Arruamentos de infra-estruturas: definido um conjunto regras em função da operação relativamente à construção das redes;
- Dimensão dos lotes: em princípio admitem-se todas as dimensões de parcelas ou lotes constituídos, desde que as construções a implantar cumpram o estipulado na legislação; em loteamentos com 5 lotes ou menos e na ausência de infra-estruturas de saneamento, cada lote não poderá ser inferior a 750m2.

Espaços agrícolas complementares, correspondem a áreas agrícolas não integradas na RAN com quase completa ausência de construções para além dos apoios agrícola

Tem uma expressão territorial pouco significativa dentro da área de intervenção.

Em termos regulamentares poderá ser licenciado: 1 habitação, parcela mínima de 2500m2 desde que servida por caminho publico com o qau confronte numa extensão mínima de 30m; instalações de apoio à actividade agrícola; quando se trate de núcleos de mais de 5 habitações englobadas num raio inferior a 50m, uma nova construção poderá ser edificada desde que seja servida por arruamento e se situe a menos de 50m da construção existente; instalações de carácter turístico, recreativo ou para equipamento de utilização colectiva é permitido desde que disponham ou criem acessos compatíveis e garantam a integração paisagística; Equipamentos colectivos e empreendimentos de interesse para o turismo bem como unidades industriais isoladas são permitidos quando pela sua especialização ou pelo seu carácter indissociável de um determinado local seja justificável.

Espaços de salvaguarda, correspondem as áreas da RAN, REN, bacia visual do Douro e protecção ao património edificado

Os solos integrados na RAN localizam-se predominantemente ao longo do vale do Rio Arda, dentro da área de intervenção. Relativamente à REN verifica-se que uma parte significativa desta reserva se encontra incluída nos espaços florestais.

Em termos regulamentares não são definidas disposições especificas remetendo-se para a legislação vigente.

Espaços florestais, correspondem às áreas nas quais o uso predominante do solo é destinado à produção florestal, à preservação do equilíbrio ambiental ou à valorização paisagística
Abrangendo parte da REN esta classe de uso dominante do solo tem uma incidência espacial bastante significativa na área de intervenção. Em termos regulamentares para de serem definidas um conjunto de disposições relativas às acções de arborização, repovoamento e abate poderão ser permitidos actividades desportivas, recreativas ou turísticas que embora possam alterar o suo do solo não comprometam os valores fundamentais em presença.
Espaço canais, para além do sistema viário esta classe de espaço integra o Porto da Sardoura

Na planta de condicionantes estão identificadas as seguintes servidões e restrições de utilidade pública, nomeadamente: as reservas agrícola e ecológica, as zonas de protecção e reserva da albufeira, património edificado, o limite da bacia visual do Douro, espaços canais, etc.

Cinfães

Localizado na margem direita da albufeira, o município de Cinfães corresponde a cerca de 13 % da área de intervenção do POACL (veja-se Figura 7.6) Na área de intervenção do POACL, o PDM de Cinfães delimita as classes de espaço que se identificam no quadro seguinte.

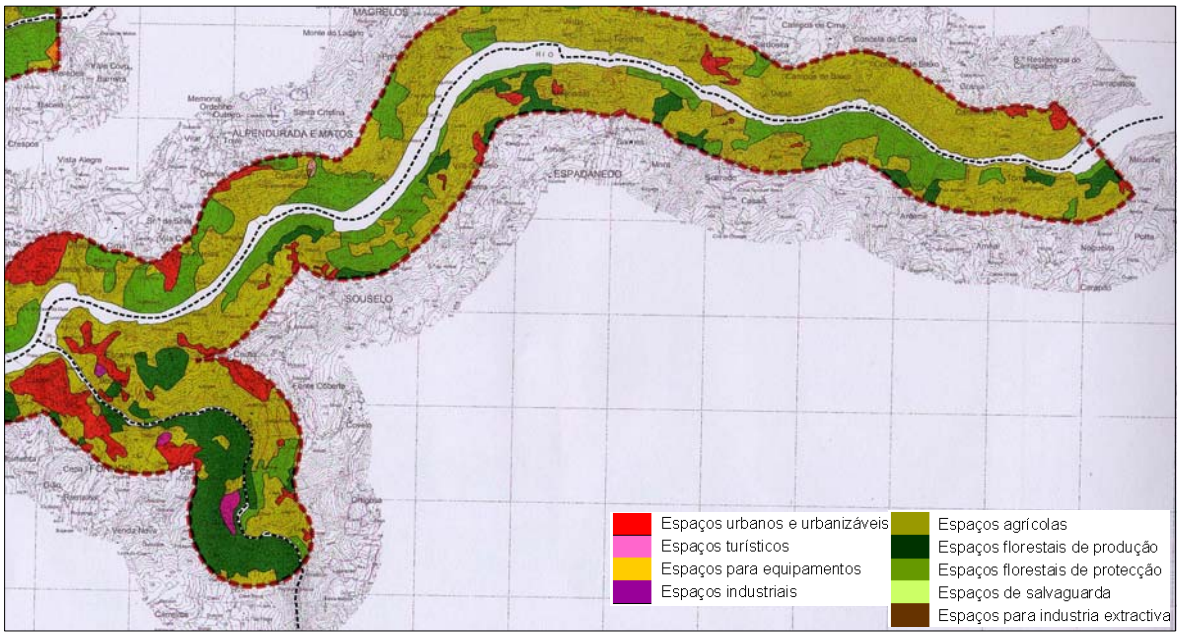


Figura 7.6 – Adaptação da Planta de Ordenamento

Quadro 7.7 - Síntese regulamentar do PDM de Cinfães

ÁREAS URBANAS E URBANIZÁVEIS
Aglomerados urbanos e urbanizáveis, constituem os perímetros urbanos do concelho, caracterizam-se por uma densificação de infra-estruturas, população e equipamentos, subdivididos em duas categorias: aglomerados urbanos e aglomerados rurais
Na área de intervenção do POACL todos os aglomerados existentes estão integrados nos aglomerados designados como rurais, com excepção de Couto que integra os aglomerados urbanos. Em termos regulamentares as principais disposições são as seguintes: ▪ Aglomerados urbanos: a área total a afectar ao empreendimento máxima é de 3m3/m2; a área mínima não impermeabilizada é de 42m2; os alinhamento a licenciar é definido pelo conjunto das fachadas, na ausência de plano ou estudo próprio; a altura máxima dos edifícios de habitação colectiva é de 9m, incluindo caves; qualquer nova construção deverá assegurar, dentro do lote ou parcela que ocupa, são definidos áreas de estacionamento mínimas em função dos usos. ▪ Aglomerados rurais: coeficiente de ocupação do solo inferior ou igual a 2m3/m2; altura máxima 6,5m; profundidade máxima da construção 18m; os anexos deverão ocupar a extrema do logradouro e apresentar uma cércea de 2,3m com uma área máxima de 50m2.
Espaços industriais e de armazenagem, destinam-se predominantemente à localização de unidades de unidades transformadoras, subdivididos em duas categorias: áreas para implantação de industria transformadora e áreas para implantação de industria extractiva
Na área de intervenção do POACL encontram-se afectas a este uso dominante 2 áreas: 1 adjacente ao aglomerado rural de Escamarão, designada na legenda da planta de ordenamento como Zona Industrial, e outra próxima de Lama, designada na planta de ordenamento como área de recursos geológicos – pedreiras e areeiros[3]. Em termos regulamentares salientam-se as seguintes disposições: ▪ Para a zona industrial: Só serão licenciadas novas construções se o respectivo coeficiente de ocupação do solo entre a área bruta edificada e a área do lote for igual ou inferior a 3m3/m2; índice de ocupação do solo inferior a 60% destinando-se a restante área do terreno a acessos, ajardinamentos, estacionamento e parque descoberto de materiais, excepto quando devidamente justificados; as áreas destinadas à edificação industrial com mais de 500m2 de implantação deverão apresentar projecto de áreas verdes envolventes; Cerce máxima 6,5, excepto quando tecnicamente justificável. ▪ Para a industria extractiva: no licenciamento desta actividade deve ser assegurado que da sua exploração não resultam danos irrecuperáveis pelo que é exigido: os trabalhos a realizar contemplem a recuperação da área; no conceito de área abandonada se inclua também as áreas progressivamente exploradas; a recuperação paisagística das áreas licenciadas far-se-á progressivamente ao avanço da exploração e não no seu termo; como regime transitório é definido que as indústrias extractivas instaladas, mas não licenciadas, deverão suspender a lavra até à apresentação dos respectivos pedidos de licenciamento.

[3] Na sistematização que se apresenta de representação conjunta dos PDM para a área de intervenção está categoria de espaço é integrada nas Áreas Não Urbanizáveis.

ÁREAS NÃO URBANIZÁVEIS
Espaços agrícolas, subdivididos em várias categorias, nomeadamente: Reserva Agrícola Nacional (RAN); RAN coincidente com Reserva Ecológica Nacional (REN), espaços agrícolas complementares e espaços agrícolas complementares coincidentes com REN
Na área de intervenção esta classe de uso do solo é a mais representativa em termos espaciais. Em termos regulamentares remete-se para os regimes dos diplomas específicos aplicáveis, considerando-se o regime da REN mais restritivo e a ser observado nas situações de sobreposição. São definidas faixas marginais aos caminhos rurais com uma largura de 15m como non aedificandi nas áreas integradas na RAN. Relativamente aos espaços agrícolas complementares, quando coincidentes com a REN aplica-se o regime desta reserva admitindo-se para as outras situações as seguintes alterações ao uso actual do solo: Execução de obras e de instalação quando afectas ao uso exclusivo agrícola; Instalação de industrias agro-pecuárias desde que para além da legislação aplicável observem uma área mínima de lote de 1ha e afastamento mínimo ao limite do lote de 50 m; Construção de vias de comunicação, de acesso viários ou outras infra-estruturas que sejam de interesse público; Construção de equipamentos de interesse colectivo ou destinados a apoiar a actividade agrícola; Execução de obras de valorização do património arqueológico e arquitectónico; Construção de habitação permanente dos proprietários ou arrendatários da exploração, desde que a parcela seja superior ou igual a 2000m2 e uma área bruta de construção inferior a 250m2, com anexos incluídos; Quando sejam autorizadas novas construções deverão estar garantidos o acesso automóvel por caminho público com pavimentação adequada, os abastecimentos de água potável e energia eléctrica, bem como a eficaz depuração dos esgotos.
Espaços florestais, subdividida nas seguintes categorias: espaços florestais de produção, espaços florestais de produção condicionada e espaços florestais de protecção
Na área de intervenção os espaços florestais em conjunto não são muito significativos, em especial os de produção que correspondem a duas manchas exíguas localizadas no limítrofe da área de intervenção. Das outras duas categorias a mais representativa corresponde aos espaços florestais de protecção que são área que coincidem com a REN e que se localizam nas encostas declivosas adjacentes ao plano de água da albufeira. Em termos regulamentares, nestes espaços deve ser privilegiado o seu aproveitamento florestal, assim como sempre que se justifique o seu aproveitamento agrícola ou agro-florestal. Poderão ainda ser permitidas actividades desportivas, recreativas ou turísticas que embora possam alterar o uso do solo não comprometem os valores fundamentais em presença, sem prejuízo do regime da REN. Nos espaços florestais de produção condicionada, as acções de arborização, repovoamento e exploração florestal ficam condicionadas a aprovação de projecto específico, sendo obrigatório que pelo menos 50% do número de exemplares a instalar sejam constituídos por espécies folhosas naturais, designadamente castanheiros, sobreiros, carvalhos ou outras com características da vegetação da mata ribeirinha, amieiros, freixos, ou ainda por essências que não o pinheiro bravo, eucalipto ou acácias. Nos espaços florestais de protecção aplica-se o regime da REN sendo que o abate florestal só é permitido quando proveniente de operações de limpeza e manutenção. A construção nas 3 categorias de espaço, sem prejuízo do disposto no regime da REN, só será permitida desde que seja garantida a sua inserção na paisagem e se verifiquem as seguintes condições: área mínima

de lote para habitação unifamiliar 1ha; sejam construções adstritas às explorações florestais, agro-florestais, agrícolas, pastoris ou de vigilância e combate aos incêndios; estabelecimentos ou equipamentos turísticos e recreativos que contribuam para a valorização e aproveitamento de determinada área florestal, com uma área mínima de lote de 2 há e uma cércea máxima de 2 pisos; equipamentos de interesse municipal
Espaços naturais, nos quais se privilegia a protecção dos recursos naturais, do ambiente e dos valores naturais, com a salvaguarda dos valores paisagísticos, arqueológicos, arquitectónicos e urbanísticos
As áreas integradas nesta classe de espaço na área de intervenção correspondem às seguintes zonas: faixa marginal do rio Douro, de Escamarão a Carapatelo e área protegida de interesse regional do biótopo do Paiva, para esta última área o PDM define uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão, excluindo destes planos de gestão detalhados as área que integram a RAN e REN. Para estas categorias de espaço propõe-se a manutenção do uso actual do solo devendo as alterações que vierem a ocorrer garantir a manutenção ou reforço do equilíbrio paisagístico. O licenciamento é condicionado.
São, ainda, identificados na planta de ordenamento as seguintes área: praia fluvial e cais de acostagem junto ao Escamarão.

Em termos de condicionantes estão cartografadas as seguintes servidões e restrições de utilidade pública: REN, toda a faixa marginal adjacente ao plano de água da albufeira e pontualmente abrangendo as encosta; RAN, correspondendo a 4 manchas; a área afecta ao biótopo do Rio Paiva; 1 subestação da EDP; 2 áreas do património arquitectónico, a zona de protecção (500m) e de reserva (50m) da albufeira; e as linhas de alta tensão.

Não existem para a área de intervenção outros PMOT, estando em curso a revisão do PDM.

Gondomar

Gondomar é, em conjunto com Vila Nova de Gaia, um municípios integrado na Área Metropolitana do Porto, sendo o único que abrange as duas margens da albufeira, veja-se figura seguinte. Representando 25% da área de intervenção e uma frente ribeirinha de 22 km, Gondomar é o município com maior área territorial no POACL.

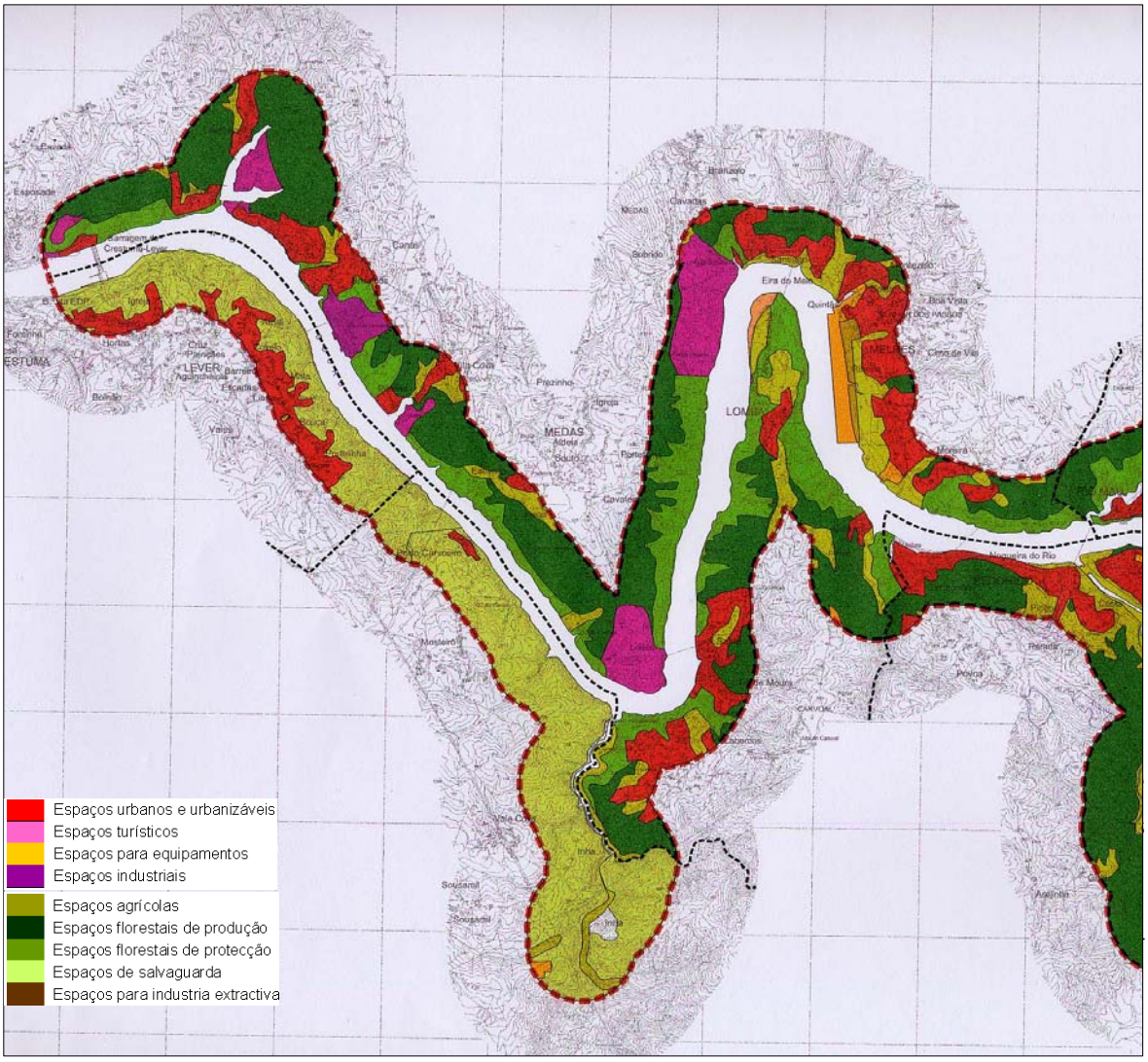


Figura 7.7 – Adaptação da Planta de Ordenamento

[4] Extraído da RCM nº 48/95, de 18 de Maio.

Quadro 7.8 -Síntese regulamentar do PDM de Gondomar

ESPAÇO URBANO E URBANIZÁVEL
Área predominantemente residencial, destinada à habitação e usos e actividades complementares
Todos os núcleos incluídos na área de intervenção são de Nível 3, aos quais se aplicam os seguintes parâmetros: Índice máximo de utilização – 0,7; Cércea máxima – 3 pisos; compreendendo neste valor os pisos em cave quando este possuírem uma fachada completamente desafogada. Excepções: quando abrangidas por PU, PP ou alinhamentos de cérceas aprovados; em área de tecido urbano existente quer se trate de colmatação, ampliação ou substituição de edifícios em que serão respeitados os alinhamentos e cérceas dominantes do conjunto; projectos de interesse público para os quais os índices máximos de utilização é de 1,5, não se estabelecendo cércea máxima. O licenciamento de construções em prédio autónomo só é permitido desde que a frente do lote confrontante com a via de acessos seja igual ou superior à dimensão da fachada da construção principal correspondente, não sendo aceitáveis situações de interioridade, alinhamentos e afastamentos de fachadas dissonantes dos existentes ou dos previsíveis, por força da configuração do terreno. São, ainda definidos condições e parâmetros para o licenciamento de indústria e armazéns (permitas as classes C e D na área de intervenção), para os anexos em logradouros (construções que não podem exceder 1 piso coberto com pé-direito inferior a 2,2m, 10% da área total do lote com o máximo de 50 m2 e 25m2 por fogo, consoante se trate respectivamente de habitação unifamiliar ou multifamiliar), de garantia de acesso às infra-estruturas básica e de estacionamento. Para os novos loteamentos são definidos os seguintes parâmetros, na ausência de outro PMOT: área a afectar a espaços verdes de utilização colectiva e a equipamentos não poderá ser inferior a 50m2/fogo no caso de moradias unifamiliares e de 0,40m2/m2 de área bruta de construção de habitação colectiva, comércio, serviços e outros; dimensionamento dos arruamentos de acordo com a legislação especifica; dimensionamento do estacionamento de acordo com um conjunto de parâmetros definidos que se aplicam igualmente às novas construções ou construções objecto de ampliação ou remodelação existentes.
Área de equipamento estruturante, destinam-se a instalações e edifícios de equipamentos de interesse colectivo
Na área de intervenção são definidas várias área integradas nesta classe de espaço, classificadas nas seguintes categorias: religioso (1área); escolar (1 área); recreio e lazer (2 áreas localizada na margem da albufeira e adjacentes a núcleos urbanos) e desporto (3 áreas, uma das quais integrando o plano de água e outra localizada na margem). Em termos regulamentares importa evidenciar: Os edifícios e instalações não poderão corresponder a uma área de terreno inferior a 60% da área total objecto de intervenção; o índice de utilização não poderá ser superior a 1; estas áreas serão obrigatoriamente sujeita a PP ou estudo urbanístico, da iniciativa da CM, admitindo-se outros usos designadamente residenciais, comerciais e de serviços. São imposta condições para o dimensionamento de estacionamento bem como de acesso às infra-estruturas básicas.
Área privilegiada de exploração turística, destinam-se à instalação de equipamentos de utilização turística ou de carácter recreativo, desportivo ou cultural dinamizadores da actividade turística, admitindo-se ainda o uso residencial

Na área de intervenção localizam-se 5 áreas integradas nesta classe de espaço, das quais 4 confinam com o plano correspondendo a áreas muitos significativas, algumas com áreas superiores a 40 ha. Em termos regulamentares importa salientar as seguintes disposições: A proibição de movimentos de terra que impliquem cortes contínuos nas encostas com mais de 5 metros de altura e a execução de muros de suporte de betão armado, desde que a sua altura ultrapasse os 2,5 m; A destruição do coberto vegetal com excepção do estritamente necessário à implantação das construções; A obrigatoriedade de um estudo de integração paisagística; Cércea máxima admitida para as construções – 2 pisos ou 6 metros, incluindo-se os pisos em cave; quando possuírem uma fachada completamente desafogada, os estabelecimentos hoteleiros ou similares admite-se uma cércea máxima de 3 pisos ou 9 m quando justificada por razões técnicas e desde que a razão entre o desenvolvimento horizontal da construção e o seu desenvolvimento vertical acima da cota do terreno seja superior a 1,5m; Área de implantação das construções não poderá ser superior a 20% da área total do terreno e o índice de utilização máximo é de 0,4; Para as construções de uso residencial não integradas em empreendimentos turísticos ficam sujeitas, ainda, ao cumprimento das seguintes disposições: Só são admitidas operações de loteamento quando o número de fogos resultantes não for superior a 20% do total de apartamentos e quartos afectos à exploração turística; Só são admitidas moradias unifamiliares; Índice de utilização máximo por lote é de 0,2; Em operações de loteamento a gestão dos espaços verdes de utilização colectiva ficará a cargo dos proprietários. São, ainda, impostas condições de garantia às infra-estruturas básicas.
Área industrial, destinam-se predominantemente ao uso industrial, permitindo-se a coexistência de outras actividades nomeadamente de armazenagem, de serviços e de equipamentos ligados a essa actividade
Na área de intervenção do POACL existe apenas 1 áreas classificada como área industrial que corresponde à central termoeléctrica da Tapada do Outeiro. O regulamento contempla de um conjunto de normas e de indicadores associadas a esta classe de espaço.
Área verde urbana de protecção ou parque, destina-se exclusivamente à instalação de parques e jardins, públicos ou privados, vocacionados para o recreio e lazer, a verdes de protecção de infra-estruturas, de preservação de valores paisagísticos e ambientais e ainda à separação e enquadramento de diferentes usos do solo
Na área de intervenção há 1 área afecta a este uso, entre os núcleos urbanos de S. Tiago e da Eira do Melo e adjacente ao plano de água da albufeira. Em termos regulamentares salientam-se as seguintes disposições: É admitida a construção pontual de equipamento de apoio à sua utilização ou de projectos de interesse publico municipal e ainda de empreendimentos turísticos com carácter colectivo, salvaguardadas as áreas non aedificandi de servidão administrativa, e desde que enquadrados por PP ou outro estudo de conjunto; Na ausência de PP ou estudo conjunto é proibido: a execução de novas construções; a destruição do solo vivo e do coberto vegetal na faixa ripícola; alterações à topografia do terreno e o derrube de mais de 50% do coberto arbóreo; descarga de entulho de qualquer tipo e instalação de depósitos de materiais ou produtos acabados; índice de utilização do solo máximo 0,20.

ÁREAS NÃO URBANIZAVEIS
Área florestal de produção não condicionada, destina-se ao uso florestal, onde se permitem plantações ou sementeiras de espécies de crescimento rápido, nos termos da legislação específica, bem como todas as espécies que se adaptem ao ecossistema
Com uma incidência espacial importante na área de intervenção do POACL, nunca abrange terrenos adjacentes ao plano de água da albufeira. Nesta área a edificabilidade é permitida nos seguintes termos, garantidas as condições de acesso, estacionamento, integração paisagística e protecção ambiental e de infra-estruturas de saneamento: Construções de apoio à actividade florestal desde que: área mínima da exploração seja de 1ha, cércea inferior a 1 piso ou 4,5, excepto quando tecnicamente justificável; área de implantação inferior a 1% da área da parcela, num máximo de 500 m2; seja garantida a manutenção ou criação de uma área arborizada superior a 60% da área total da parcela. Construções para fins de industria agro-florestal: área mínima da parcela 2,5 ha; cércea inferior a 7,5m, excepto quando tecnicamente justificável; índice de utilização máximo inferior a 0,02, não podendo a área bruta de construção exceder 1000m2; seja garantida a manutenção ou criação de uma área arborizada superior a 50% da área total da parcela; sejam asseguradas as infra-estruturas de tratamento de efluentes líquidos, gasosos ou sólidos. Construções para fins habitacionais, desde que se trate de moradia unifamiliar: área mínima da parcela 8000m2, excepto no caso de colmatação entre construções de habitação existentes, devidamente licenciadas e distanciadas entre si menos de 70 m; cercéa máxima 2 pisos; área total de construção máxima 250m2; área mínima a manter florestada 60% da área total da parcela; existência de via pública. Construções de equipamentos públicos ou privados de interesse concelhio e fins turísticos: área mínima da parcela 5000m2; índice de utilização máximo 0,10; manutenção ou criação de uma área arborizada mínima de 60% da área total da parcela. Construção para fins industriais, de armazéns ou grandes superfícies comerciais: actividades das classes C e D; área mínima da parcela 2,5 ha, admitindo-se apenas uma actividade e estabelecimento por parcela; cércea máxima 8,5 m, excepto quando tecnicamente justificável; afastamento mínimo da construção 20 m em relação ao limite da parcela confinante com a via publica, de 50 m ao limite posterior e de 10 m aos limites laterais; a parcela confine com uma via publica pavimentada que suporte o acréscimo de carga previsível; área mínima a manter florestada 60% da área total da parcela; construção de espaço publico na frente da parcela para estacionamento eventual; sejam asseguradas as infra-estruturas de tratamento de efluentes líquidos, gasosos ou sólidos; projecto de integração paisagística.
Área florestal de produção condicionada, destina-se ao uso florestal, condicionada à exploração intensiva dos solos, não sendo permitidas quaisquer construções, excepto quando destinadas à prevenção e combate de fogos florestais, após aprovação das entidades competentes
Classe de uso do solo com alguma expressão espacial na área de intervenção, embora sem localização adjacente ao plano de água. Nestas áreas não são permitidas mobilizações do solo susceptíveis de promover ou aumentar o grau de degradação dos solos, designadamente: As mobilizações mecânicas do solo constarão de ripagens simples segundo as curvas de nível; não é permitida a destruição do solo nas áreas de declive superior a 30%; a aplicação dos cortes rasos deverá minimizar os riscos de erosão, pelo que não deverão ter uma largura superior a 150m medida na direcção

do maior declive, devendo sempre permanecer faixas sem cortar, durante pelo menos 5 anos, com uma largura de 50 m, segundo a mesma direcção; as acções de repovoamento florestal devem visar uma floresta de protecção, com povoamentos mistos de espécies autóctones a ser feita a cova ou sementeira de covacho nas zonas de maior risco de erosão.
Área florestal de protecção, destina-se à protecção e recuperação de valores ecológicos, florísticos e faunísticos
Ao longo das margens da albufeira existem muitas áreas integradas nesta classe de espaço. Em termos regulamentares são admitidas obras inerentes a construções integradas em projectos turísticos ou valorização ambiental nas seguintes condições: área mínima da parcela 2,5ha; cércea máxima 2 pisos; índice de utilização máximo – 0,01 da área total da parcela, sistema de infra-estruturas de saneamento.
Reserva agrícola nacional, áreas integradas nesta reserva
Correspondem a área adjacentes ao plano de água da albufeira ou ao longo dos principais afluentes. Em termos regulamentares a edificação fica condicionada, no caso de construções autorizadas na RAN, às seguintes disposições a área máxima da habitação - 200m2, salvo nos casos devidamente justificados, e número máximo de pisos 2.
Área agrícola não incluída na RAN, destinam-se ao uso preferencial agrícola
Nesta área a edificabilidade é permitida garantidas as condições de acesso, estacionamento, integração paisagística e protecção ambiental e de infra-estruturas de saneamento, nos seguintes termos: Construções de apoio à exploração agrícola desde que: área mínima da parcela 4000m2, cércea inferior a 6 m, excepto quando tecnicamente justificável; área coberta inferior a 4% da área total da exploração com um máximo de 200m2, excepto quando tecnicamente justificável; afastamento mínimo de 10m à via e de 10 m em relação aos outros limites; integração paisagística e de salubridade. Construções para fins turísticos, equipamentos públicos ou privados de interesse concelhio: área mínima da parcela 4000m2; cércea máxima 2 pisos, excepto no caso de estabelecimentos hoteleiros que serão analisados caso a caso; índice máximo de utilização 0,06. Construções para fins industriais, de armazéns ou de grandes superfícies comerciais: actividades das classes C e D; área mínima da parcela 10000m2 por actividade/estabelecimento; cércea máxima 8,5m, excepto quando tecnicamente justificável, área de implantação máxima 30% da área total da parcela, área máxima de afectação do solo 50% do total da parcela; afastamento mínimo à via de 20m 50m ao limie posterior e de 10 m aos limites laterais; a parcela confine com uma via publica pavimentada que suporte o acréscimo de carga previsível; área mínima a manter florestada 60% da área total da parcela; construção de espaço publico na frente da parcela para estacionamento eventual; sejam asseguradas as infra-estruturas de tratamento de efluentes líquidos, gasosos ou sólidos; projecto de integração paisagística.

Área de praia fluvial, destina-se exclusivamente ao recreio e lazer nomeadamente como área de uso público complementar do recreio fluvial
Definida 1 área na Lomba, para a qual o regulamento admite a construção pontual, de tipo amovível, de equipamentos de apoio à sua utilização de carácter transitório ou temporário, salvaguardadas as áreas non aedificandi de servidão administrativa.

Da regulamentação definida no PDM para a área de intervenção importa salientar os seguintes aspectos:

- Os perímetros urbanos definidos, todos classificados no nível 3, não identificam as áreas efectivamente edificadas e as áreas de expansão;
- Em termos gerais, na área de intervenção do POACL a percentagem total de áreas incluídas nos espaços urbanos e urbanizáveis, nas quais é permitido lotear, é muito elevada abrangendo uma área significativa do território municipal[5];
- Nas áreas integradas nos espaços não urbanizáveis a edificação é condicionada, com excepção das Áreas Florestais de Produção Condicionada onde é interdita.

Em termos de condicionantes, a REN[6] é a servidão com maior expressão territorial na área de intervenção do POACL neste concelho, de resto como em todos os restantes municípios.

Em relação a outros PMOT, a CM já iniciou a revisão do PDM e tem em curso o Plano de Pormenor de Boialvo, área definida como Unidade Operativa de Planeamento e Gestão no PDM.

Marco de Canaveses

O PDM de Marco de Canaveses define para efeitos de ocupação, uso e transformação do solo, em função do uso dominante 8 classes de espaço, das quais 4 estão presentes na área de intervenção do POACL.

[5] Muitas destas áreas estão ainda desocupadas.
[6] - O PDM desafectou a REN das áreas definidas como urbanas e urbanizáveis.

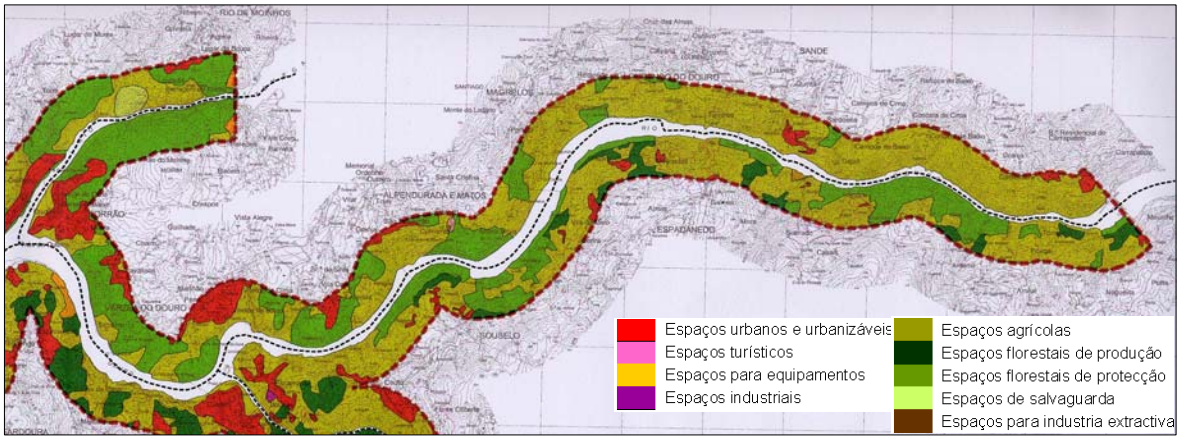


Figura 7.8 – Adaptação da Planta de Ordenamento

No quadro seguintes apresenta-se uma síntese do regulamento associado a cada uma das classes de espaço.

Quadro 7.9 - Síntese regulamentar do PDM de Marco de Canavezes

ÁREAS URBANAS E URBANIZAVEIS
Espaços urbanos, correspondem às áreas urbanas consolidadas
O PDM estabelece uma hierarquia de espaços urbanos (4graus) em função da sua grandeza, densidade de ocupação, grau de infra-estruturação, equipamentos e serviços. Verificando-se que na área de intervenção os 9 espaços urbanos correspondem às áreas menos densificadas, infra-estruturadas e equipadas (nível 4). Os parâmetros urbanísticos definidos para estes espaços são os seguintes: densidade habitacional – 15 hab/ha; índice de implantação – 0,15; índice máximo de utilização bruta – 0,30; área média de lotes ou terrenos para edificação – 900m2; altura máxima dos edifícios: acima da cota de soleira-2, abaixo da cota de soleira – 1; superfície máxima para anexos – 70m2 e 1 piso; 1 lugar de estacionamento por fogo. São excepção a estes parâmetros as situações de colmatação de espaços existentes onde, por força da manutenção de cérceas ou alinhamentos já definidos não seja possível observarem-se esses parâmetros. É ainda definido o regime de cedências. O licenciamento de indústria é condicionado à instalação de indústrias da classe C, armazéns ou parques de máquinas sujeito ao cumprimento de um conjunto de regras definidas relativas ao afastamento mínimo, percentagem máxima de solo impermeabilizado, faixas de protecção aos limites da parcela, área mínima de parqueamento, etc.
Espaços urbanizáveis, correspondem às áreas de expansão propostas e às áreas de reserva para equipamentos de interesse e uso colectivo
As áreas de expansão delimitadas na área de intervenção do POACL, não são significativa, a grande maioria localizam-se fora da área de intervenção. Existe 1 área reserva para equipamentos junto a Paredes. Genericamente em termos regulamentares estas áreas regem-se pelos parâmetros definidos para os espaços urbanos adjacentes. As áreas de reserva de equipamentos ficam sujeitas à elaboração de um PP, sendo interdito a edificação e a alteração da topografia do terreno ou derrube de árvores até à elaboração do PP referido.

ÁREAS NÃO URBANIZAVEIS
Espaços para industrias extractivas, áreas afectas à exploração de recursos geológicos
Na área de intervenção do POACL existe 1 área afecta a este uso que corresponde a uma área existente, junto ao Pereiro. O regulamento remete o regime destas áreas a legislação vigente.
Espaços agrícolas, subdividido em áreas da reserva agrícola nacional e áreas de uso complementar agrícola
Os espaços agrícolas, designadamente as áreas da RAN, tem alguma expressão territorial na área de intervenção localizando-se na margem adjacente à albufeira com alguma frequência. Em termos nas áreas integradas na RAN só será permitida a edificabilidade para habitação (máximo 2 pisos, área mínima do prédio 3000m2 e área de utilização do solo não superior a 10%, sem prejuízo da legislação especifica. São excepções as situações de colmatação de espaços entre habitações. Para as área de uso complementaras regras são iguais aos espaços integrados na RAN.
Espaços florestais, subdivido floresta de protecção e floresta condicionada
Os espaços de floresta condicionada correspondem a área exíguas na área de intervenção do POACL, sendo que a floresta de protecção também não ocupa áreas muito significativas. Por outro lado, verifica-se que existir um troço marginal de zona de sobreposição entre categorias de espaço, designadamente assinalado como áreas de uso complementar agrícola e floresta de protecção. Em termos regulamentares são definidas um conjunto de regras para a reconversão do solo, nomeadamente de espécies a plantar. Em termos de edificabilidade é permitida a habitação bem como a industria e armazenagem, desde que não coincidentes com áreas da REN, e sugundo um conjunto de parâmetros definidos (nº de pisos – 2; área mínima da parcela; área de initilização do solo.

Na Planta de Condicionantes do PDM são assinaladas as de servidões e restrições de utilidade pública, nomeadamente a REN, reserva com maior expressão espacial correspondendo a uma faixa quase continua ao longo da margem da albufeira, a RAN, a zonas de protecção e de reserva à albufeira, baldios, recursos geológicos, equipamentos, etc.

A revisão do PDM está em curso, havendo já uma proposta de revisão[7]. Com base nos elementos fornecidos constatam-se várias alterações, nomeadamente ao nível das seguintes classes de espaço:

- Espaços urbanos e urbanizáveis - quer pela integração nesta classe de espaço de áreas edificadas mas não integradas no PDM em vigor, quer pela integração de novas áreas urbanizáveis, designadmente em Pinheiro, Casa Nova, Aldeia Nova, Fontelas, Vitelas de Baixo, expansão do núcleo urbano de Sebolinho;
- Espaço industriais – nova área industrial em Fontelas;

[7] Da revisão do PDM só se teve acesso às peças desenhadas, nomeadamente Planta de Ordenamento e Condicionantes, desconhecendo-se o regulamento associado.

- Espaços para equipamentos: 4 áreas para praia fluvial e zonas de recreio e lazer adjacentes aos núcleos de Vimieiro, Catapeixe; Fontelas e Vitetos de Baixo;
- Outras propostas: área para porto comercial e depósito de areias junto a Casa Nova e Sebolido; zona para deposito de areias na Quinta da Rua da Várzea; definição de espaço canal para rodovias.

Não existem para a área de intervenção outros PMOT em vigor ou em curso para além dos anteriormente referidos.

Penafiel

Localizado na margem direita da albufeira, o município de Penafiel corresponde a cerca de 13 % da área de intervenção do POACL (veja-se Figura 7.9) Na área de intervenção do POACL, o PDM de Penafiel delimita as classes de espaço que se identificam no quadro seguinte.

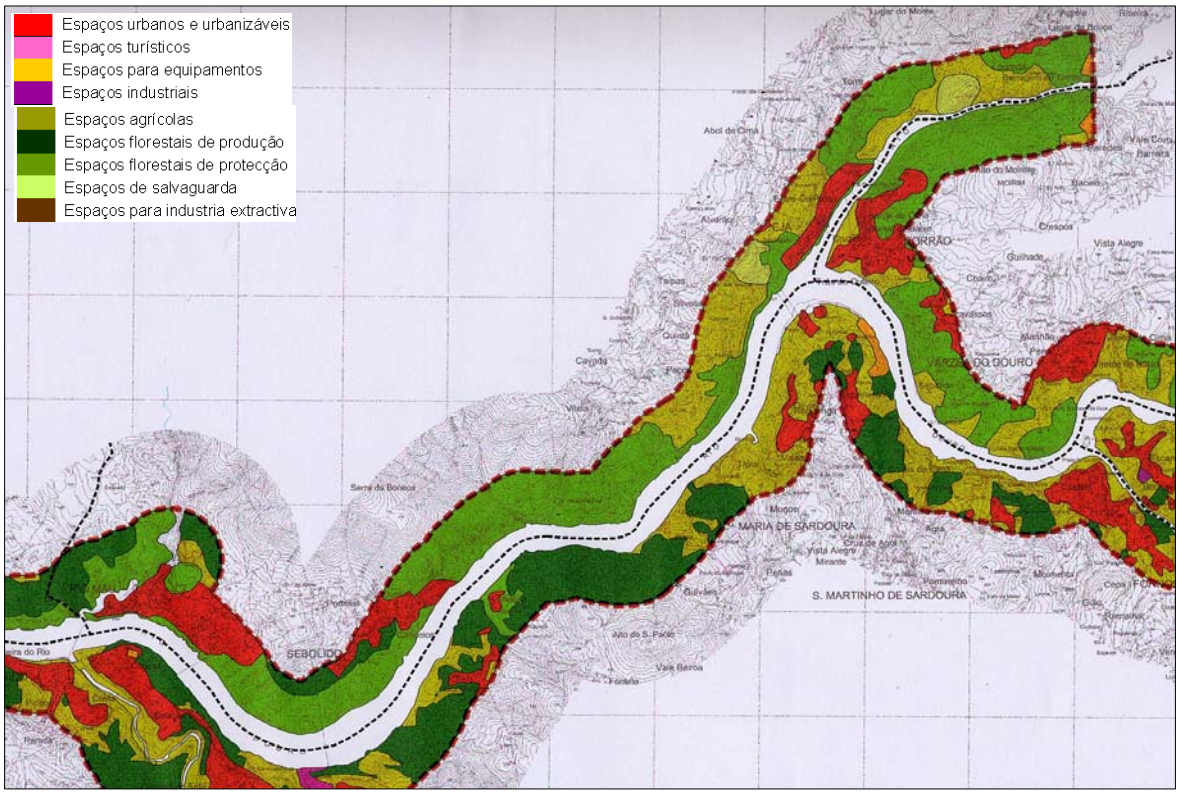


Figura 7.9 – Adaptação da Planta de Ordenamento

Quadro 7.10 - Síntese regulamentar do PDM de Penafiel

ÁREAS URBANAS E URBANIZÁVEIS
Espaços urbanos, subdivididos em função da densidade
Na área de intervenção do POACL existem 4 espaços urbanos de média densidade os quais se regem pelas seguintes disposições: São permitidos os usos residenciais e actividades complementares e ainda os usos comerciais, serviços, industriais e de armazenagem desde que sejam compatíveis e não prejudiquem a função residencial sendo definido no regulamento algumas situações de incompatibilidade; São permitidas novas construções que colmatem os espaços livres ou substituam edifícios, bem como obras de beneficiação e ampliação de edifícios desde que sejam respeitadas as características das construções existentes (cérceas, alinhamentos de fachadas, conservação e logradouros e índices de construção) no local e cumpridas as disposições do RGEU; Em casos excepcionais a aprovar pela CM, como áreas degradadas ou de renovação urbana, e enquanto não existirem PU ou PP, a capacidade de construção obedecerá às seguintes regras: índice de utilização máximo 0,9 aplicado à faixa de 30m de profundidade confinante com a via publica, nos casos de loteamento em que os lotes confinem com arruamentos públicos existentes e em lotes não decorrentes de alvará de loteamento; nos restantes loteamentos: índice de utilização máximo será de 0,6; número máximo de pisos-4.
Espaços urbanizáveis, subdividido em Áreas de expansão urbana, por categorias em função da densidade e áreas de equipamento estruturante previsto ou proposto
Na área de intervenção são propostas áreas expansão para os 4 espaços urbanos delimitados e uma área de equipamento estruturante previsto ou proposto. Em termos regulamentares, as áreas de expansão previstas são de 2 níveis: alta densidade para Entre-os Rios e Rio Moinho e média densidade para Sebolido e Rio Mau. As áreas de expansão de alta densidade regem-se pelas disposições: índice de utilização máximo 1,5 aplicado à faixa de 30m de profundidade confinante com a via publica, nos casos de loteamento em que os lotes confinem com arruamentos públicos existentes e em lotes não decorrentes de alvará de loteamento; nos restantes loteamentos: índice de utilização máximo será de 1; número máximo de pisos-5. As áreas de expansão de média densidade regem-se pelos índices definidos para as áreas urbanas integradas na mesma densidade (veja-se espaços urbanos). Relativamente ao equipamento estruturante previsto ou proposto trata-se de um parque de campismo localizado junto à barragem do Torrão em Rio Moinhos.
ÁREAS NÃO URBANIZÁVEIS
Espaços agrícolas, subdivididos em áreas da RAN e áreas não incluídas na RAN
Em termos regulamentares., o PDM remete para o caso de áreas integradas na RAN a aplicação da legislação vigente. Para as áreas agrícolas não integradas na RAN é definido um conjunto de parâmetros e indicadores para a edificabilidade nestas áreas, designadamente: ▪ Instalações destinadas à produção e exploração agrícola, permitida desde que: seja salvaguarda a sua

integração paisagista, ambiental e funcional; cércea máxima 6m, excepto quando tecnicamente justificável; área máxima ocupada – 4% da área total da exploração; afastamentos mínimos: a qualquer construção com funções residenciais de 10m; 10m em relação ao limite da parcela confinante com a via publica e de 6 m em relação aos outros limites;

- Para fins habitacionais unifamiliar: área mínima da parcela 3000m2, excepto no caso de colmatação entre construções de habitação existentes e afastadas entre si menos de 50m; cercea máxima 2 pisos; índice máximo de utilização 0,08, excepto no caso de colmatação que será 0,25; existência de via publica;
- Para fins turísticos: área mínima da parcela – 3000m2; cércea máxima 2 pisos, excepto para estabelecimentos hoteleiros; índice máximo de utilização – 0,08;
- Para fins industriais: a parcela confine com via publica pavimentada e com características adequadas; estejam asseguradas as questões de tratamento de efluentes líquidos, gasosos e sólidos; pertençam as classes C e D; área mínima da parcela 1 ha, admitindo-se apenas 1 actividade e estabelecimento por parcela; cércea máxima 8,5m; afastamento mínimo da construção 20m em relação ao limite da parcela confinante com a via publica, de 50m ao limite posterior e de 10m aos limites laterais; espaço publico na frente do lote e capacidade de estacionamento e movimento de cargas no interior do lote; projecto de integração paisagística e EIA nos casos previsto da legislação; área máxima de impermeabilização do solo 60% da parcela total.

Áreas florestais de produção não condicionada

Nestas áreas não são permitidas práticas de destruição vegetal nem movimentos de terras que não tenham fins de exploração vegetal, de fomento da silvo-pastorícia ou de exploração dos recursos cinegéticos, ficando estabelecido nos termos da legislação:

- As acções de arborização e rearborização com recurso a espécies florestais de rápido crescimento – espécies dos géneros *Eucalyptus* sp., vulgo eucalipto, *Acácia* sp. e *Populus* sp., vulgo choupos – exploradas em revoluções curtas, cortes rasos sucessivos com intervalos inferiores a 16 anos, e que incidem sobre áreas superiores a 50 há, ficam condicionadas a parecer prévio da IF;
- Sempre que na área territorial do município se verifique um desenvolvimento espacial de espécies de rápido crescimento exploradas em revoluções em resoluções curtas, que exceda 25% da respectiva superfície, deverão todas as acções de arborização com recurso ser objecto de parecer do IF, independentemente da sua dimensão.

A edificabilidade é permitida nas seguintes condições:

- Instalações destinadas à produção e exploração florestal, aplica-se a mesma regulamentação de finida para as áreas agrícolas não integradas na RAN;
- Para fins habitacionais unifamiliar: área mínima da parcela 5000m2, excepto no caso de colmatação entre construções de habitação existentes e afastadas entre si menos de 50m; cércea máxima 2 pisos; índice máximo de utilização 0,06, excepto no caso de colmatação que será 0,25; existência de via pública;
- Para fins turísticos: área mínima da parcela – 5000m2; cércea máxima 2 pisos, excepto para estabelecimentos hoteleiros; índice máximo de utilização – 0,06;
- Para fins industriais aplica-se a mesma regulamentação definida para as áreas agrícolas não integradas na RAN.

Espaços naturais e culturais, subdividido em áreas florestais de protecção e áreas de valores arqueológicos

Nas áreas florestais de protecção incluídas na área de intervenção do POACL todas as intervenções no coberto vegetal ficam sujeitas a parecer do IF, sendo proibido o derrube de árvores e a destruição da vegetação, excepto em acções de exploração devidamente licenciadas. As novas arborizações ficam sujeitas ao seguinte regime, tal como está disposta no PROZED:

▪ As plantações de espécies arbóreas só é permitida em povoamentos mistos, com representatividade inferior a 20%, não devendo constituir manchas continuas superiores a 5000m2 e com o afastamento mínimo de 200m entre duas manchas consecutivas; ▪ Para povoamentos de pinheiro-bravo devem privilegiar-se as soluções de composição mista com folhosas e ser limitadas as parcelas de exploração contínuas a superfícies de 5 ha; nas novas plantações florestais deverão privilegiar-se as opções por povoamentos mistos constituídos por mais de duas espécies arbóreas e com dominância de folhosas tradicionais da flora da su-região em causa; os projectos de exploração florestal deverão privilegiar a opção por assentamento de cortes sucessivos, perpendiculares à linha de maior declive ou segundo as curvas de nível. Admitem-se construções integradas em projectos turísticos ou de valorização ambiental desde que: a destruição do coberto vegetal se limite ao estritamente necessário à implantação das construções e demais equipamentos; área mínima da parcela 1ha; cércea máxima 2 pisos, excepto para estabelecimentos hoteleiros; índice de utilização máximo 0,02 da área total da parcela.
Áreas de valores arqueológicos
Na área de intervenção do POACL estão identificadas duas áreas de valores arqueológicos, designadamente junto Entre-os-Rios e Conca. Nestas áreas não são permitidas quaisquer acções que prejudiquem o desenvolvimento das pesquisas em curso ou a levar a efeito ou contribuam para a delapidação e degradação do património. Não são permitidas construção, com excepção das afectas às actividades arqueológica e museológica e eventual equipamento de apoio.
Existem, ainda, um conjunto de disposições urbanísticas complementares que definem condições para o licenciamento de novas construções, ampliações ou beneficiações, designadamente relativas ao estacionamento, profundidade das construções, anexos, indústria e armazéns em lotes de habitação e infra-estruturas básicas.

St.ª Maria da Feira

Localizado na margem esquerda da albufeira, o município de Stª Maria da Feira tem na área de intervenção apenas uma área urbana, Porto Carvoeiro, um núcleo populacional (Inha, que a Planta de Ordenamento do PDM deixou em "branco") um equipamento colectivo, próximo da Inha, sendo o restante território classificado, em termos de PDM, como áreas agrícolas e florestais a preservar (também designadas como áreas de salvaguarda estrita).

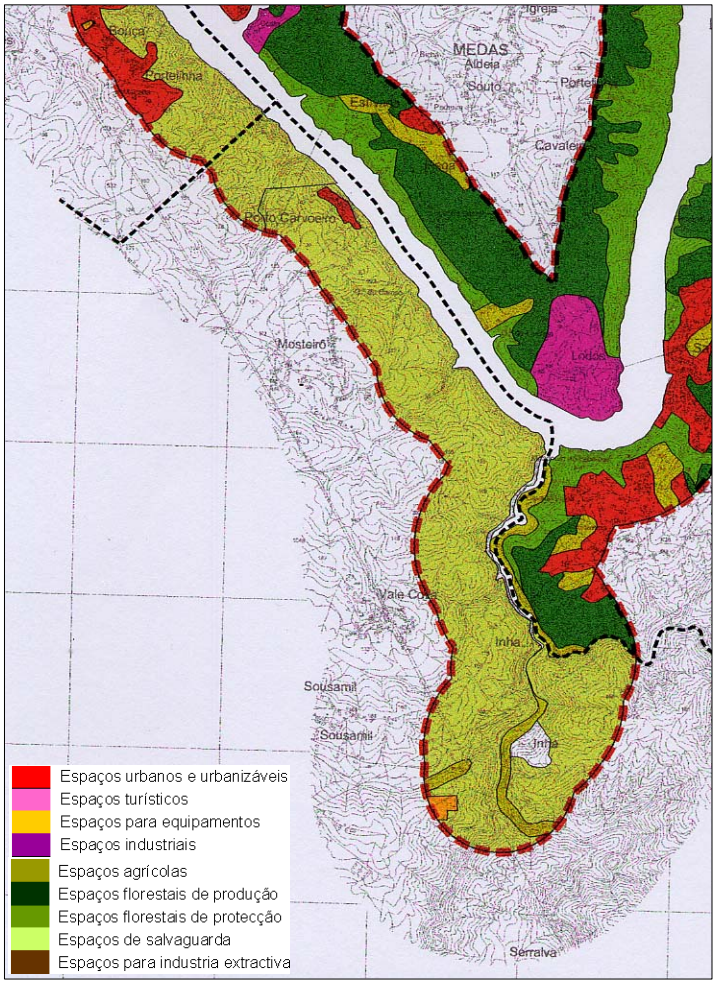


Figura 7.10 – Adaptação da Planta Síntese

Quadro 7.11 - Síntese regulamentar do PDM de Sta Maria da Feira

ÁREAS URBANAS E URBANIZÁVEIS
Áreas de construção preferente, são caracterizadas por uma ocupação predominantemente habitacional, de equipamentos e serviços com uma densidade populacional assinalável e dispondo já de algumas infra-estruturas de apoio.
Em termos regulamentares evidenciam-se as seguintes disposições: ▪ Uso dominante: implantação de actividades residenciais, comerciais e de serviços; ▪ Edificabilidade: caso não existam planos de alinhamentos ou cerceas ou PP serão observadas as referncias dos edifícios vizinhas; licenciamento condicionado à existência de arruamento existente; a frente do lote tem que confinar com a via pública; é definido um conjunto de índices de construção e cerceas por zonas (A, B ou C). relativamente aos loteamentos são estipulados igualmente parâmetros em função de zonas. Não são apresentados os respectivos índices porque não se consegue identificar a partir da planta de ordenamento o zonamento referido
ÁREAS NÃO URBANIZÁVEIS
Áreas de salvaguarda estrita, são constituídos pelos terrenos da RAN, pelas áreas não integradas naquela reserva que apresentam capacidades agrícolas e florestais a preservar. A REN também faz parte desta categoria de espaço. Sem prejuízo das legislação específica, nestas áreas poderá ser permitida a construção de uma habitação unifamiliar desde que o lote tenha uma área igual ou superior a 1 há; será

também permitido a construção de moradias unifamiliares desde que existam infra-estruturas mínimas e que se situe a uma distancia mínima de 20m de outra habitação; poderá ainda considerar-se a possibilidade de ocupação urbana de espaços englobados nestas áreas, em casos de simples colmatação de aglomerados com edificações existentes não assinalados na planta de ordenamento.

Vila Nova de Gaia

Vila Nova de Gaia localiza-se na margem esquerda do Rio Douro, sendo um dos dois municípios que integra a Área Metropolitana do Porto. Com uma área de 2,8 km 2 e uma faixa ribeirinha de 4,8 km na área de intervenção, Vila Nova de Gaia é o município com menor área e menor frente ribeirinha.

O PDM de Vila Nova de Gaia define 3 tipo de áreas básicas: áreas urbanas e urbanizáveis, subdivididas em categorias, áreas não urbanas de transformação condicionadas e áreas de salvaguarda.

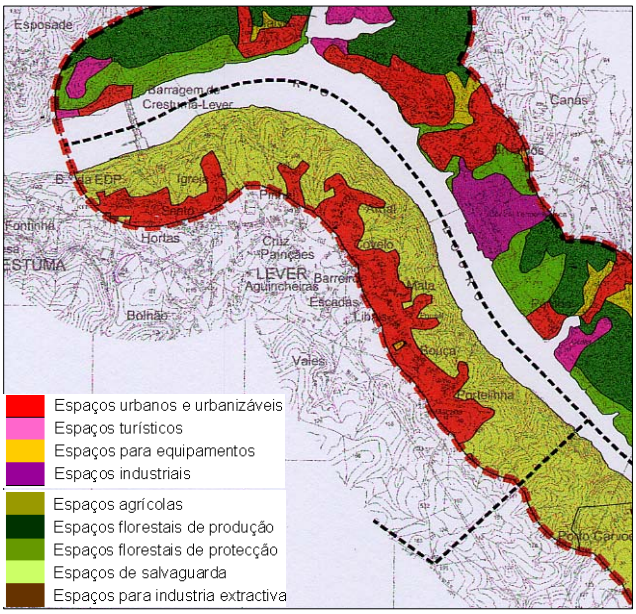


Figura 7.11 – Adaptação da Planta de Ordenamento

No quadro seguinte evidenciam-se as principais questões regulamentares associadas a cada classe de espaço que integram a área de intervenção[8].

[8] Extraído da RCM n.º 28/94, de 16 de Maio.

Quadro 7.11 - Síntese regulamentar do PDM de Vila Nova de Gaia

ÁREAS URBANAS E URBANIZÁVEIS
Na área de intervenção existe apenas um aglomerado urbano, Lever, classificado nas seguintes categorias de espaço: edificabilidade extensiva e subzonas de edificabilidade extensiva consolidada e zona de transição. Em termos regulamentares, o PDM define para as áreas urbanas e urbanizáveis, independentemente da categoria de espaço em que se insere, um conjunto de regras e parâmetros, nomeadamente: ▪ Uso preferencial: residencial e equipamentos e todas as actividades complementares compatíveis, de acordo com um conjunto de situações identificadas; ▪ Alinhamentos e cérceas: nas áreas urbanas onde existem precedentes construtivos estruturados a partir de acessos existentes e para os quais não existam PP ou de alinhamentos e cérceas em vigor, as edificações a licenciar serão definidas pelo alinhamento das fachadas e pela cércea dominantes do arruamento onde se inserem, com excepção das situações para onde a CM tenha aprovado um estudo de alteração da morfologia da zona; os andares recuados e os aproveitamentos de sótão ou terraços não poderão exceder a cércea a estabelecer em cada caso; ▪ Profundidades de construção e ocupação do lote: é definido um conjunto de regras relativamente ao afastamento das fachadas bem como estabelecido o limite máximo de ocupação da área do lote; ▪ Anexos: definidas área máximas para habitação de 50m2 e 25m2 por fogo uni e multifamiliar respectivamente, 1 piso coberto com pé-direito médio inferior a 2,30m; altura de meação: inferiores a 4m, excepto nas situações de empenas de encosto de construções em banda continua ou geminadas; ▪ Estacionamento: obrigatoriedade, de uma forma geral, de criação de lugares de estacionamento dentro dos lotes ou na via publica; ▪ Indústria e armazéns: permitida a localização de unidades industriais e de armazenagem em lotes próprios ou em lotes habitacionais desde que cumpram a legislação vigente e as seguintes regras: quando localizadas em lote próprio: área mínima da parcela edificável (700m2 no caso de unidades isoladas e de 500m2 para unidades geminadas) e afastamentos mínimos das construções aos limites da parcela; quando localizadas em lotes habitacionais: 1 piso e respeito pelas regras da de altura de meação; afastamento mínimo de 8m à habitação própria ou confinante, quando o seu rés-do-chão tenha utilização habitacional; área máxima 40% da área total do lote. ▪ Dotação de equipamentos: são delimitadas na planta de ordenamento as parcelas destinadas a instalações de equipamentos de interesse colectivo, públicos ou não, verificando-se que existe 1 área desta categoria em Lever; no regulamento sé definido um conjunto de disposições relativas a esta categoria de espaço. ▪ Espaços públicos: a CM poderá exigir a redefinição dos espaços exteriores de utilização colectiva das novas construções, devendo ficar sempre garantida a circulação de veículos e peões. No caso de Lever, aplicam-se ainda as seguintes disposições regulamentares em função da categoria de espaço: ▪ Zona de edificabilidade extensiva e subzonas de edificabilidade extensiva consolidada: caracterizam-se por uma ocupação predominantemente residencial de tipologias pouco densas e indústria isolada ou em lotes habitacionais e cujos antecedentes de concentração urbana correspondem a núcleos semi-rurais mais ou menos expandidos ou de construção dispersa; nas subzonas de edificabilidade extensiva consolidada, que se caracterizam por uma ocupação mais compacta ou em vias de colmatação é prioritário a instalação ou finalização de infra-estruturas de saneamento básico; Uso dominante: habitação uni ou bifamiliar isolada, germinada ou em banda; poderão ser licenciados outros usos, designadamente habitação multifamiliar desde que salvaguardada um conjunto de disposições, por exemplo a integração paisagística; cércea padrão 3 pisos, admitindo-se 4 pisos desde que sejam garantidas algumas disposições regulamentares definidas, tais como integração paisagística e funcional; são, ainda, definidas regras e parâmetros específicos relativamente à dimensão dos lotes bem como aos arruamentos e infra-estruturas, salientando-se a exigência de sistemas autónomos de

saneamento básico enquanto não existirem as respectivas redes. ▪ Zona de transição, caracterizam-se por uma ocupação dispersa e rara de habitação unifamiliar e de indústria isolada, cujos precedentes de construção correspondem muitas vezes a construção de apoio rural; tipologia e uso dominante: construção de habitação isolada de muita baixa densidade e zona de reserva para indústria e armazéns, designadamente da classe A e B. no licenciamento são exigidas várias condições que visam garantir a integração paisagística e funcional dos novos usos a licenciar; cércea padrão de 2 pisos, com algumas excepções; garantia de vias e infra-estruturas básicas; a dimensão mínima de parcelas ou lotes destinados à construção, independentemente do seu uso é de 1000m2, seja em lotes isolados ou de processos de loteamento, com excepção dos loteamentos para habitação nos quais sejam construídos as infra-estruturas e sistemas de tratamento que poderão ter área mínimas de 750m2.
ÁREAS NÃO URBANIZÁVEIS
Áreas não urbanas de transformação condicionada, correspondem na generalidade a área agrícolas não classificadas ou a áreas com uso florestal
Correspondem a 3 exíguas manchas na área de intervenção, adjacente ao núcleo urbano. Em termos regulamentares estas áreas regem-se pelas seguintes disposições: só são permitidos destaques, sendo a área mínima da parcela a destacar de 1000m2; são definidas condições de edificabilidade com base na dimensão mínima da parcela para as construções isoladas – habitação, habitação unifamiliar e apoios agrícolas. No artigo 38.º relativo as condições de transformação são admitidos outros tipos de intervenções para estas áreas, tais como equipamentos colectivos, operações urbanísticas ou unidades industriais com programas especiais e desde que se verifiquem um conjunto de disposições definidas que visam garantir a integração e salubridade ambientais.
Áreas de salvaguarda, correspondem genericamente a áreas integradas na RAN e REN
Correspondem a toda a faixa adjacente ao plano de água. Em termos regulamentares é salvaguardo que o licenciamento de construções só poderá ocorrer nos termos da lei, e se forem verificadas as disposições regulamentares constantes no regulamento.

7.5 Uso actual do solo

A área de intervenção é do POACL caracteriza-se por uma paisagem fortemente humanizada[9] marcada pela proliferação de inúmeros lugares, alguns implantados na proximidade imediata do Rio Douro, e acima de tudo pela presença de um povoamento bastante disperso mas relativamente intenso, principalmente nas áreas de mais fácil acessibilidade, e pela presença de explorações silvícolas de espécies exóticas e áreas agrícolas.

A representação actual da vegetação natural é bastante limitada. A vegetação de índole florestal, que outrora teria dominado, de forma quase absoluta, a paisagem do território,

[9] Esta característica é evidenciada ao longo das caracterizações sectoriais apresentadas quer neste relatório quer no Volume 1.

encontra-se actualmente confinada às margens de alguns cursos de água, a espaços dispersos por áreas topograficamente acidentadas e a pequenos espaços marginais nos ecótonos entre os campos agrícolas e as matas de produção.

O uso do solo foi obtido através da fotointerpretação das fotografias aéreas, à escala 1:5000, completado pelos levantamentos de campo efectuados.

Na definição dos usos dominantes do solo a unidade mínima considerada é de 1 ha. As áreas com dimensões inferiores foram incluídas nas áreas adjacente mais semelhante, com excepção das infra-estruturas de saneamento, das zonas de apoio ao recreio ribeirinho, etc, assinaladas no Desenho 7, pela importância que assumem para a elaboração do plano.

Com base nestes critérios foram identificadas e delimitadas os uso dominantes do solo que se representam do Desenho 7 e que constam do Quadro 7.12.

Quadro 7.2 - Uso do solo

Núcleos populacionais
Áreas de alojamento turístico/restauração
Áreas industriais
Áreas de recreio e lazer ribeirinhas (praias, parque de merenda e cais)
Equipamentos e Infra-estruturas (central termoeléctrica; barragens, portos comerciais, ETA; ETAR; estação elevatória; captação de águas e reservatórios)
Áreas em transformação
Áreas Agrícolas
Áreas Florestais
Áreas de Vegetação Naturais
Pedreiras/Areeiros
Outras áreas
Plano de água / canal de navegação

A observação da carta do uso e ocupação do solo e dos dados relativos da ocupação dos diferentes usos dominante, veja-se Figura 7.12., permite constatar uma ocupação predominantemente florestal, 56% da área de intervenção, a que corresponde sobretudo uma a exploração de povoamentos extremes de pinhal e eucaliptal.

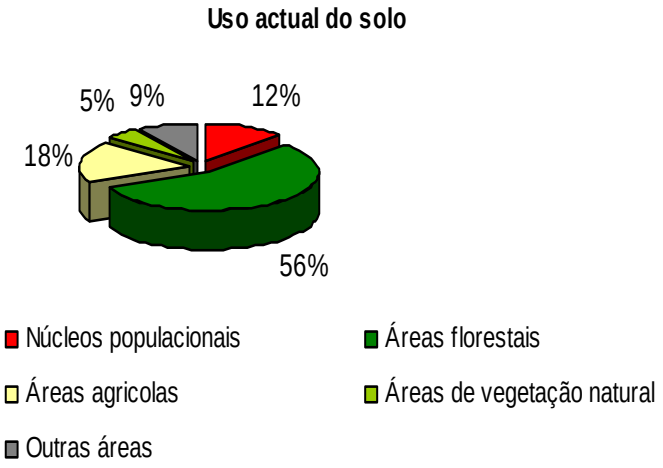


Figura 7.12 – Uso actual de solo na área de intervenção (%)

Esta ocupação florestal caracteriza-se dominantemente pela presença de povoamentos de Eucalipto (Eucalytpus globulus), e de Pinheiro Bravo (Pinus pinaster). Nos povoamentos puros de Eucalipto, encontram-se vários tipos de povoamento e de densidades, existindo uma clara superioridade de povoamentos com densidades de coberto superior a 50%. Registam-se, também, grandes áreas de povoamentos com coberto até 30%. Em relação aos povoamentos mistos com outras espécies, mas com o Eucalipto como espécie dominante, encontra-se o Pinheiro Bravo, o Carvalho e vários tipos de folhosas.

No que concerne a povoamentos puros de Pinheiro Bravo, regista-se uma superioridade de densidades de coberto superiores a 50%, ocorrendo também densidades inferiores de 30%. Nos povoamentos mistos, com o Pinheiro Bravo como espécie dominante, encontra-se o eucalipto, o carvalho e algumas folhosas.

A floresta presente é consequência do tipo de regime de propriedade existente neste local e do facto de ser um território fortemente humanizado. A dominância de pequenas propriedades privadas leva a que os povoamentos sejam substituídos por espécies de rápido crescimento com vista à obtenção de um melhor rendimento económico, em detrimento de espécies mais vindouras e com menores consequências para o solo e subsolo. Assim tem-se assistido a uma substituição da vegetação autóctone por povoamentos de Pinheiro Bravo e de Eucalipto em regime de monocultura, levando a uma perda da diversidade biológica.

O regime de exploração existente não é o mais aconselhável. O usual é deixar o povoamento crescer até à altura de corte e então efectuar um corte raso, abatendo assim todas as árvores na

parcela. Esta prática tem consequências ambiental, nomeadamente para o solo, causando alterações físicas, químicas e biológicas, tais como: erosão, perda de produtividade e queima do solo. Este tipo de corte também favorece, por um lado, a ocorrência de fogos, uma vez que são deixados no solo grandes quantidades de resíduos florestais, e por outro são criadas condições para a invasão de espécies infestantes, como por exemplo a Acácia. Este factor condiciona negativamente a conservação da vegetação natural no território sendo particularmente preocupantes, no que respeita aos ecossistemas florestais naturais, estas infestante, designadamente as acácias (Acacia dealbata e A. melanoxylon) e a erva-da-fortuna (Tradescantia fluminensis).

A substituição dos povoamentos autóctones por espécies de produção, de rápido crescimento, em regime de monocultura, tem levado a uma situação de empobrecimento ecológico. Esta descaracterização da cobertura florestal, onde espécies exóticas (ex: Acácia) de carácter invasor se vão disseminando de forma permanente, assenta numa floresta construída num pressuposto produtivo, suportada por uma conjuntura social particular, exigindo o repensar da sua composição e distribuição sendo necessário encontrar formas de exploração e condução adequadas ao local que possibilitem a sua reconversão.

As áreas agrícolas ocupam cerca de 18% da área de intervenção correspondendo sobretudo a mosaico de culturas diversas associadas

Possuindo uma área total bastante reduzida quando comparada com a área florestal, cerca de 18% da área de intervenção, as culturas agrícolas existentes na área em estudo localizam-se, sobretudo, na envolvente dos aglomerados populacionais, frequentemente implantadas em socalcos largos. Predominam as manchas de vinha e olival, referenciando-se igualmente pequenas áreas de pastagens melhoradas, árvores fruteiras diversas e culturas hortícolas. Seguindo a distribuição territorial referida para a ocupação urbana, os espaços agrícolas possuem maior expressão na parte Norte da área de intervenção do POACL.

As áreas de vegetação natural correspondem a área residuais na área de intervenção, ocupando cerca de 5% da área de intervenção (veja-se capitulo 4).

Das restantes áreas cartografadas salienta-se, ainda, as designadas áreas em transformação, que correspondem a cerca de 1% da área de intervenção, e que abrangem situações com obras em curso, designadamente: uma área próxima da Lixa, no município de Gondomar, que se encontra em processo de urbanização no âmbito doa plano de pormenor de Boialvo, a segunda que corresponde às novas acessibilidades em torno da nova ponte de Castelo de Paiva.