

CASTELO DO BODE: UMA NASCENTE DE VIDA

Caracterização da Bacia Afluente e Linhas de Água
da Albufeira de Castelo do Bode

Volume I

ESTUDOS REALIZADOS POR

Rodrigo Gregório, Arqº. Paisagista
Catarina Brandão, Engª Biofísica
Catarina Reymão, Engª Biofísica
Teresa Gaspar, Engª de Minas e de Georrecursos

e

Paulo Santos, Engº Biofísico (Cap. 7.2)
Aldo Freitas, Engº Biofísico (Cap. 7.2)

EDIÇÃO E INTRODUÇÃO

João Paulo Fernandes (Universidade de Évora)

INTRODUÇÃO

Em 1976 o Conselho da Europa lançou uma campanha denominada “Água igual a Vida”. Hoje não só este slogan mantém toda a sua actualidade como pode até ser reformulado em “Vida igual a Água”. É este o fundamento da adesão da EPAL ao Programa “Business and Biodiversity” materializado no projecto “Nascentes para a Vida” no quadro do protocolo estabelecido com o ICNB, o GEOTA e a APENA.

Esse projecto, mais do que apenas uma contribuição financeira para estudos e acções práticas de promoção da biodiversidade pretende constituir uma fonte de mais-valias empresariais e sociais envolvendo a defesa e promoção da qualidade da água da mais importante fonte e reserva da empresa, como o desenvolvimento de regras de boas práticas que garantam a continuação dos resultados obtidos e a sua generalização a todos os gestores da bacia da albufeira e, desejavelmente, a outras albufeiras.

Em que é que consiste este projecto? Essencialmente em quatro grandes grupos de actividades:

1. Caracterização da bacia da albufeira em termos dos diferentes usos e factores de degradação, com particular atenção às linhas de água afluentes.
2. Desenvolvimento de um conjunto de ensaios sobre práticas de gestão do uso do solo com vista à prevenção de incêndios e à resposta imediata após os incêndios para a prevenção da erosão. Identificação de práticas de gestão do coberto vegetal que promovam a biodiversidade prevenindo a erosão e promovendo uma melhor regulação dos caudais afluentes à albufeira em termos da sua quantidade, distribuição temporal e qualidade.
3. Identificação de técnicas de gestão das linhas de água afluentes que, simultaneamente permitam a recuperação do seu coberto vegetal e a reactivação das suas funções biológicas, garantindo, ao mesmo tempo uma elevada capacidade de retardamento do escoamento torrencial e da decorrente erosão.
4. Realização de workshops, cursos e acções de divulgação e demonstração dos resultados, formação técnica dos donos e gestores dos terrenos envolventes da albufeira, assim como das autoridades e técnicos autárquicos e dos serviços centrais responsáveis. Publicação de manuais de boas práticas.

Com este projecto pretendeu a EPAL dar uma contribuição para uma gestão mais adequada das bacias das albufeiras e contribuir positivamente para uma cooperação mutuamente benéfica entre os donos dos terrenos dessas bacias e as entidades que gerem as albufeiras em todas as suas vertentes.

É exactamente esta gestão dos usos e, em particular, a recuperação da vegetação natural de muitas áreas abandonadas e das linhas de água que pretende contribuir positivamente para a diversidade e, através da sua acção de física, química e biológica, melhorar a qualidade da água e regular o seu fluxo à albufeira. Daí: “Vida igual a Água”.

É neste quadro que aparece o presente estudo que preenche a primeira tarefa deste projecto: a caracterização da Bacia da Albufeira.

João Paulo Fernandes
Universidade de Évora

ÍNDICE

1. Introdução	9
2. Breve Caracterização da Área de Estudo	9
2.1. Enquadramento Geográfico	9
2.2. Hidrografia	10
2.3. Hipsometria	10
2.4. Declives	11
2.5. Orientações das Encostas	11
2.6. Biogeografia	11
2.7. Bioclimatologia	14
2.7.1. Enquadramento bioclimático da área de estudo	15
3. Atualização da Cartografia de Uso do Solo	18
3.1. Uso Florestal	20
3.2. Uso Agrícola	20
3.3. Uso Agro-Florestal	21
3.4. Inculto	21
3.5. Improdutivo	22
3.6. Uso Social	22
3.7. Superfícies Aquáticas	22
3.8. Notas conclusivas	22
4. Caracterização da Fauna, Vegetação e Flora	24
4.1. Enquadramento da Biodiversidade	24
4.2. Caracterização da Fauna	25
4.2.1. Herpetofauna	26
4.2.2. Avifauna	30
4.2.3. Mamofauna	34
4.2.4. Ictiofauna	36
4.3. Caracterização da Vegetação	39
4.3.1. Cartografia das Unidades de Vegetação	40
4.3.2. Caracterização das principais Unidades de Vegetação	43
4.4. Caracterização da Flora	46
4.5. Notas Conclusivas	55
5. Caracterização dos Solos e das suas Características Hidrológicas	57
5.1. Caracterização Geral dos Solos	57
5.1.1. Solos existentes na área de estudo	58
5.2. Características Hidrológicas dos Solos	65
6. Identificação de Áreas Susceptíveis a Risco de Erosão	69
6.1. Equação Universal de Perda do Solo (EUPS)	69
6.1.1. Factor de Erosividade da Precipitação (R)	70
6.1.2. Factor de Erodibilidade do Solo (K)	72

6.1.3. Factor Fisiográfico (LS)	75
6.1.4. Factor de Coberto vegetal do Solo (C)	76
6.1.5. Factor de Prática Agrícola ou de Medidas de Controlo de Erosão (P)	80
6.2. Erosão específica ou de perda de solo	80
6.3. Áreas Susceptíveis a Risco de Erosão	81
6.4. Notas Conclusivas	82
7. Avaliação das Linhas de Água e Identificação dos Pontos crítico	83
7.1. As linhas de água da área de estudo	95
7.1.1. Análise da Estrutura da Vegetação Ripícola	96
7.1.2. Avaliação das Linhas de Água	98
7.2. Avaliação das linhas de água a montante da área de estudo	104
7.2.1. Resultados	107
8. Levantamento Hidrogeológico	110
8.1. Geologia	111
8.2. Unidades Hidrogeológicas	111
8.3. Circulação e Infiltração das Águas	112
8.4. Localização de Pontos de Água	114
8.5. Pontos de Risco de Contaminação/Vulnerabilidade dos Aquíferos	114
8.6. Caracterização das Águas	117
8.7. Notas Conclusivas	119
9. Perigosidade e Risco de Incêndio Florestal e Modelos de Combustível	120
9.1. Estimativa do Índice de Perigosidade de Incêndio Florestal	122
9.2. Estimativa do Índice de Risco de Incêndio Florestal	126
9.3. Modelos de Combustível	129
9.4. Notas Conclusivas	132
10. Os Riscos Ambientais	134
10.1. Riscos: Conceitos e Aplicações	134
10.2. Risco de Erosão	137
10.3. Risco de Incêndio	139
10.4. Risco de Inundação	140
10.5. Risco Sísmico	144
10.5.1. Carta de Intensidade Sísmica – Zonas de Intensidade Máxima (1901-1972)	145
10.5.2. Carta de Sismicidade Histórica e Actual (1755-1996)	147
10.6. Risco de Contaminação das Linhas de Água	149
10.6.1. Fontes Poluentes	149
10.7. Dinâmica da Paisagem: Risco Causado pela alteração de uso e Ocupação de Solo	151
10.8. Notas Conclusivas	159
11. Conclusão	162
Referências Bibliográficas	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagramas ombrotérmicos das estações meteorológicas consideradas	17
Figura 2. Relação entre escorrência e infiltração (Fonte: http://geoportal.no.sapo.pt)	66
Figura 3. Classificação hidrológica do solo de acordo com o SCS	67
Figura 4. Perfil tipo de uma linha de água	84
Figura 5. Distribuição dos Rios de Transição Norte-Sul. (Fonte: INAG, 2008)	96
Figura 6. Localização das linhas de água e respectivos troços avaliados.	99
Figura 7. Exemplos de oportunidades de intervenção	106
Figura 8. Componentes do Modelo de Risco (Fonte: DGRF, 2007)	121
Figura 9. Modelo de Riscos Ambientais em Bacias Hidrográficas (Fonte: adaptado de PINTO <i>et al.</i> , 2007)	136

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Distribuição das unidades biogeográficas na área de estudo	12
Quadro 2. Características das Estações meteorológicas e período dos dados meteorológicos	15
Quadro 3. Diagnose Bioclimática para as Estações meteorológicas consideradas	16
Quadro 4. Distribuição das classes de uso do solo	19
Quadro 5. Lista de Anfíbios e Répteis	27
Quadro 6. Lista de Aves	31
Quadro 7: Habitats da avifauna (RPOACB, 2002)	34
Quadro 8. Lista de Mamíferos	35
Quadro 9. Habitats da Mamofauna (Fonte: RPOACB, 2002)	36
Quadro 10. Lista de Peixes	37
Quadro 11. Distribuição das Unidades de Vegetação	41
Quadro 12. Elenco Florístico	46
Quadro 13. Distribuição das Ordens de Solos	59
Quadro 14. Distribuição das Ordens e Subordens de Solos, respectivas áreas (ha) e ocupação relativa	63
Quadro 15. Características da informação cartográfica de base para identificação das áreas susceptíveis a risco erosão	79
Quadro 16. Características das estações meteorológicas utilizadas para o cálculo do factor R (Fonte: www.snirh.pt)	71
Quadro 17. Valores de Erodibilidade dos Solos presentes na área de estudo	73
Quadro 18. Classes de ocupação do solo e respectivos valores do factor C	77
Quadro 19. Classes de Risco de Erosão	80
Quadro 20. Área de perda de solo por classe erosiva	80
Quadro 21. Valores de tolerância de perda de solo (ton/ha.ano) (FAO, 1977)	81
Quadro 22. Profundidade das raízes convencionada conforme o tipo de vegetação da ocupação do solo e respectivos valores de tolerância adoptados (COSTA, s.d.)	82
Quadro 23. Classes de Estrutura da Vegetação Ripícola	87
Quadro 24. Ficha de Campo de Avaliação das Linhas de Água	89

Quadro 25. Classes da Qualidade do Canal (GQC)	94
Quadro 26. Classes da Qualidade do Sistema Ripário (QBR)	95
Quadro 27. Distribuição das classes e subclasses da Estrutura da Vegetação Ripícola nas Ribeiras analisadas	97
Quadro 28. Resultados de Qualidade do Canal e Ripária de cada um dos troços	100
Quadro 29. Estações da RENEP	107
Quadro 30. Resultados da avaliação RSAT	109
Quadro 31. Localização dos pontos de amostragem usados	118
Quadro 32. Variáveis utilizadas para o cálculo da Perigosidade e Risco de Incêndio	122
Quadro 33. Classes de Susceptibilidade por declive. (Fonte:DGRF, 2007)	123
Quadro 34. Classes de Susceptibilidade por área florestal	124
Quadro 35. Valores de Vulnerabilidade no modelo de Risco de Incêndio. (Fonte: DGRF, 2007)	126
Quadro 36. Valores de Vulnerabilidade atribuídos aos elementos em risco. (Fonte: DGRF, 2007)	127
Quadro 37. Valores da Ocupação do Solo (€/ha) utilizados no cálculo do Risco de Incêndio. [Fonte: DGRF, 2007]	128
Quadro 38. Descrição e aplicabilidade dos modelos de combustível em Portugal	130
Quadro 39. Distribuição dos Modelos de Combustível	131
Quadro 40. Critérios para a elaboração da Carta de Inundação (Fonte: OLIVERA <i>et al.</i> , 2009)	142
Quadro 41. Intervalo proposto para as categorias de Risco de Inundação	143
Quadro 42. Caracterização dos graus de intensidade da Escala de Wood-Neumann (Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985)	146
Quadro 43. Informação de base usada para a elaboração das Cartas de Uso do Solo.	152

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Percentagem de Uso do Solo 1990 (Fonte: CLC90)	153
Gráfico 2. Percentagem de Uso do Solo 2000 (Fonte: CLC'2000)	154
Gráfico 3. Percentagem de Uso do Solo 2009 (Fonte: Fotografias de satélite, 2009)	155
Gráfico 4. Dinâmica na Paisagem, considerando as classes de uso representadas nas Cartas de Uso do Solo para o 1990, 2000 e 2009	156

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho insere-se no âmbito do Projecto “Nascentes para a Vida”, através do qual a Empresa Portuguesa das Águas Livres dá o seu contributo para a iniciativa europeia Business & Biodiversity, que tem como principal objectivo a integração das questões relacionadas com a conservação da Biodiversidade nas estratégias e políticas das empresas.

Este projecto reflecte a preocupação ambiental da EPAL, especificamente ao nível da Biodiversidade, que tem, também, a consciência da importância da sua conservação no equilíbrio ecológico e na gestão ambiental do território, com vista à garantia e manutenção do equilíbrio Homem-Natureza.

O profundo conhecimento do sistema territorial em questão é essencial para a identificação e caracterização dos valores naturais existentes, de forma a se encontrarem as bases necessárias ao desenvolvimento e implementação de medidas e acções concretas que contribuam para a promoção e conservação da Biodiversidade, bem como para a prevenção de impactes ambientais negativos.

É neste contexto que se desenvolve este projecto e que tem a sua base na Caracterização da Bacia Afluente e Linhas de Água da Albufeira de Castelo do Bode, que corresponde à identificação e caracterização biofísica detalhada das zonas húmidas e linhas de água, bem como a área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, no que concerne aos valores naturais ocorrentes e aos riscos a que se encontram sujeitos, com vista à preservação da fauna, flora e vegetação.

2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A Albufeira de Castelo do Bode, cuja construção se iniciou em 1945 e foi dada por terminada em 1951, é uma das maiores e mais importantes do país, e cumpre diversas funções, nomeadamente, abastecimento de água à população de Lisboa e arredores, produção de energia eléctrica, defesa contra as cheias e actividades recreativas. Inserindo-se na Bacia Hidrográfica do Tejo, foi construída no Rio Zêzere, num apertado vale situado a poucos quilómetros a montante de confluência com o Tejo, e apresenta uma extensão total de 60 km.

De acordo com o DECRETO REGULAMENTAR Nº 2/88, de 20 de Janeiro, a Albufeira de Castelo do Bode é classificada como albufeira de águas públicas protegida: “cuja água é ou se prevê que venha a ser utilizada para abastecimento de populações e aquelas cuja protecção é ditada por razões de defesa ecológica”.

A área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, posteriormente definida como a área de estudo, localiza-se no Centro de Portugal Continental, nos distritos de Santarém, Castelo Branco e Leiria, abrangendo os concelhos de Tomar, Abrantes, Sardoal, Vila de Rei, Ferreira do Zêzere, Sertã e Figueiró dos Vinhos, apresentando uma área de cerca de 67 600 hectares, dos quais 3 110 hectares correspondem à massa de água da albufeira, que tem uma capacidade total de armazenamento de cerca de 1100hm³ (Carta 1 – anexo I).

2.2. HIDROGRAFIA

A hidrografia superficial de um determinado território depende de vários aspectos, como o clima (precipitação e evaporação), o tipo de substrato geológico ou a geomorfologia, que definem a trajectória de um curso de água e o seu carácter em relação ao nível de água ao longo do ano.

A área de estudo insere-se na Bacia Hidrográfica do Rio Tejo, que cobre um total de mais de 80 000km², dos quais 24 650 km² são em Portugal, o que representa mais de 28% da superfície do Continente Português (PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TEJO – RELATÓRIO FINAL, 2001).

Desenvolvem-se, na área de estudo, vários cursos de água, tanto de carácter permanente como temporário, perfazendo cerca de 315km de comprimento. Destas linhas de água destacam-se as Ribeiras de Alge, Sertã, Codes, Brunheta e Aldeia do Mato, que foram alvo de uma caracterização pormenorizada (cap. 7) e cuja localização se mostra na Carta 2 - anexo I.

2.3. HIPSOMETRIA

A Hipsometria representa as variações de altitude numa área, pelo que neste tipo de mapas as gradações topográficas do relevo são perceptíveis de uma forma relativamente clara. Este tipo de representação serviu de base para elaboração de vários produtos cartográficos como o mapa de declives, de exposição, entre outros.

O conhecimento da morfologia de um território e a suas variações altimétricas são essenciais para o reconhecimento de fenómenos que eventualmente possam ocorrer, quando associados a outros elementos naturais, como a localização geográfica, acção dos ventos, acontecimentos pluviométricos, entre outros.

A área de estudo caracteriza-se por apresentar como cota mais baixa a altitude de 130m, que coincide com a cota da albufeira e das restantes linhas de água, e as cotas mais altas com o máximo na altitude de 670m, que se localiza a Nordeste e Este da área de estudo. A dominância altimétrica inclui as altitudes de 200 a 400m que se distribuem por toda a área. Em termos gerais, a área de estudo surge numa zona caracterizada, particularmente, por vales encaixados e com formas de relevo acentuadas, como se pode verificar pela análise da Carta Hipsométrica (Carta 3 - anexo I).

2.4. DECLIVES

A Carta de Declives (Carta 4 – anexo I) teve como base a Carta Hipsométrica, confirma a realidade predominantemente declivosa e acidentada do território em estudo. Os declives mais acentuados localizam-se nas zonas de vales encaixados e nas zonas adjacentes das principais linhas de água. Por sua vez, os declives médios abrangem a restante área enquanto que os mais baixos se registam a Nordeste, no concelho da Sertã.

2.5. ORIENTAÇÕES DAS ENCOSTAS

A Carta de Orientações de Encostas (Carta 5 – anexo I) marca as orientações do terreno em relação às quatro direcções cardeais e colaterais, fornecendo elementos de aproximação macro e/ou microclimática, como a exposição das encostas à radiação solar e aos ventos. Genericamente as encostas podem ser definidas em:

- Encostas frias (N / NE / NW)
- Encostas frescas (E / SE)
- Encostas quentes (S)
- Encostas muito quentes (W / SW)

De acordo com a carta obtida, constata-se uma predominância, a Nordeste da área de estudo, de encostas quentes a muito quentes, sendo que, também, é nesta zona que surgem algumas áreas sem orientações definidas, e por isso, planas, especificamente no concelho da Sertã. É nos concelhos de Figueiró dos Vinhos e Ferreira do Zêzere que predominam as encostas frias e frescas.

2.6. BIOGEOGRAFIA

A Biogeografia é um ramo da Geografia que tem como objecto a distribuição dos seres vivos na Terra, relacionando o meio físico com o biológico. Um dos principais objectivos refere-se ao estabelecimento de um modelo tipológico hierárquico do território (sistemas de eco-regiões) com expressão espacial (COSTA *et al.*, 1998).

Com base neste sistema de eco-regiões, as principais categorias, divisões ou hierarquias principais da Biogeografia são: Reino, Região, Província, Sector, Distrito, Mosaico Tesselar e Tessela. Estas categorias são espaços geográficos de superfície contínua, com excepção da Tessela, e que incluem todos os acidentes orográficos e variações litológicas que podem ocorrer na área. Esses territórios têm sempre uma flora, vegetação, litologia, geomorfologia, solos e paleo-história particulares (COSTA *et al.*, 1998).

Do ponto de vista biogeográfico, e de acordo com a Carta Biogeográfica de Portugal de COSTA *et al.* (1998) a área de estudo localiza-se em (Carta 6 – anexo I):

Reino Holártico

Região Mediterrânica

Sub-Região Mediterrânica Ocidental

Superprovíncia Mediterrânica Ibero-Atlântica

Província Luso-Extremadurense

Sector Toledano-Tagano

Subsector Hurdano-Zezerense

Superdistrito Zezerense

Superdistrito Cacerense

Província Gaditano-Onubo-Algarviense

Sector Divisório Português

Subsector Beirense Litoral

Sector Ribatagano-Sadense

Superdistrito Ribatagano

(a negrito está assinalado o enquadramento biogeográfico da área de estudo)

De acordo com a Carta 6 (anexo I), constata-se que a área de estudo se encontra, em termos biogeográficos, na confluência de três categorias distintas e com relativa expressão, inserindo-se, também, numa pequena área do Superdistrito Cacerense (Quadro 1).

Unidades Biogeográficas	Área (ha)	%
Sector Beirense Litoral	20505,45	30,32
Superdistrito Cacerense	577,05	0,85
Superdistrito Ribatagano	35076,66	52,86
Superdistrito Zezerense	11477,53	16,97

Quadro 1. Distribuição das unidades biogeográficas na área de estudo

O Reino Holártico é a mais extensa das unidades biogeográficas existentes, englobando a Europa, Norte de África, parte da Ásia e a América do Norte. É neste Reino que se insere a Região Mediterrânica, que compreende um amplo território, apresentando como principais características a sua originalidade florística e biodiversidade devido, não só ao clima, caracterizado pela alternância de Verões quentes e secos por Invernos húmidos, mas também pela diversidade territorial e pelo facto de não ter estado submetida, de forma drástica, às épocas frias do final do Terciário e às glaciações do Quaternário.

Abrangidas por esta região distinguem-se outras unidades biogeográficas, de onde se destacam a Província Luso-Extremadurense e Província Gaditano-Onubo-Algarviense.

A Província Luso-Extremadurense abrange o Sector Toledano-Tagano e o Subsector Hurdano-Zezerense, sendo que este último se subdivide nos Superdistrito Zezerense e Superdistrito Cacerense, nos quais se insere a área de estudo, com cerca de 17% e 1% de ocupação, respectivamente.

O Superdistrito Zezerense situa-se no andar mesomediterrânico sub-húmido, onde ocorrem os sobreirais climatófilos do *Sanguisorbo-Quercetum suberis* e as suas etapas subseriais: *Phillyreo-Arbutetum unedonis viburnetosum tini*, *Erico australis-Cistetum populifolii* e *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae*. No mesomediterrânico superior subhúmido a húmido assinala-se o carvalho *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae genistetosum falcatae*, a sua orla Vincetoxico nigri-Origanetum virentis e o respectivo mato de degradação *Polygalo microphyllii-Cistetum populifolii* (COSTA et al., 1998).

O Superdistrito Cacerense situa-se no andar mesomediterrânico seco a sub-húmido inferior. A vegetação climatófila pertence à série do azinhal *Pyro bourgaenae-Quercetum rotundifoliae*. São diferenciais deste Superdistrito as orlas nanofanerofíticas retamóides do *Cytiso multiflori-Retametum sphaerocarphae*, o carrascal *Rhamno fontqueri-Quercetum cocciferae* e o esteval *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*. Nas zonas graníticas mais rochosas encontra-se o rosmaninhal *Scillo-Lavanduletum sampaionae*. Nos alcantis quartzíticos do Tejo, a comunidade permanente edafoixerófila é dominada por *Juniperus oxycedrus* (*Rubio longifoliae-Juniperetum oxycedri*), o que constitui um traço característico deste território em face dos vizinhos (COSTA et al., 1998).

A Província Gaditano-Onubo-Algarviense abrange o Sector Divisório Português, que está subdividido no Subsector Beirense Litoral, e o Sector Ribatagano-Sadense que está subdividido no Superdistrito Ribatagano, sendo a unidade biogeográfica com maior representatividade na área de estudo (aprox. 52%).

O Subsector Beirense Litoral é essencialmente silicioso, com algumas ilhas calcárias (Serra da Boa Viagem e Cantanhede). A região costeira é mais ou menos plana mas torna-se acidentada em direcção ao interior. Estende-se a partir das areias e arenitos litorais de Leiria até à Ria de Aveiro, penetrando pelo vale do Mondego até à Serra do Açor. Encontra-se posicionada no andar mesomediterrânico com a excepção do vale do baixo Mondego a oeste de Coimbra que está no termomediterrânico e ombroclima subhúmido a húmido. O *Narcissus scaberulus* é uma espécie endémica deste território, sendo os híbridos *Quercus x coutinhoi* (*Q. robur x Q. faginea subsp. broteroi*), *Quercus x andegavensis* (*Q. robur x Q. pyrenaica*) e *Quercus x neomarei* (*Q. pyrenaica x Q. faginea subsp. broteroi*) quase exclusivos do Beirense Litoral. *Erica cinerea*, *Halimium alyssoides*, *Halimium ocymoides* e *Pseudarrhemenatherum longifolium* são espécies diferenciais desta unidade. É a área por excelência dos carvalhais termófilos de carvalho-roble: *Rusco aculeati-Quercetum roboris viburnetosum tini*. A sua orla arbustiva é uma comunidade endémica em que domina o azereiro (*Prunus lusitanica*) - *Frangulo alnae-Prunetum lusitanicae* - que muitas vezes se encontra em contacto já com o amial mesofítico *Scrophulario-Alnetum glutinosae*. O urzal *Ulici minoris-Ericetum umbellatae* é uma das etapas regressivas do carvalho mais abundantes. Contudo, grande parte do território é ocupada pelos bosques de sobreiro - *Asparago aphylli-Quercetum suberis* - e pelas suas etapas subseriais: *Erico-Quercetum lusitanicae* e *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei ulicetosum minoris*. A subassociação *Ulicetosum minoris* da associação *Lavandulo*

luisieri-Ulicetum jussiaei é endémica do Beirense Litoral, assim como os bosques do *Arisaro-Quercetum broteroi quercetosum roboris* que se encontram nos calcários descalcificados desta área (COSTA et al., 1998).

O Sector Ribatagano-Sadense é um território essencialmente plano constituído pelas areias e arenitos plistocénicos e miocénicos dos vales do Tejo e Sado, terminando junto a Melides, incluindo, ainda, a calcária Serra da Arrábida, e situa-se maioritariamente no andar termomediterrânico subhúmido. *Armeria rouyana*, *A. pinifolia*, *Juniperus navicularis*, *Thymus capitellatus* *Serratula alcalae* subsp. *aristata* são táxones endémicos deste Sector. *Limonium lanceolatum* tem também aqui o seu limite setentrional, *Euphorbia transtagana*, *Serratula monardii* e *Narcissus fernandesii* têm a sua maior área de ocorrência nesta unidade. A vegetação dominante é constituída por sobreirais (*Oleo-Quercetum suberis* e *Asparago aphylli-Quercetum suberis*), as murteiras (*Asparago aphylli-Myrtetum communis*), os matagais de carvalhiça (*Erico-Quercetum lusitanicae*) e pelo mato psamofílico endémico deste Sector: *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*.

O Superdistrito Ribatagano, inserido no sector acima descrito, corresponde à área da Lezíria do Tejo e Sorraia onde os solos são maioritariamente de aluvião (terraços aluvionares), ocorrendo também areias podzodolizadas e arenitos. O *Ulex airensis* é uma das plantas que melhor caracteriza o território, apesar de também se distribuir pelo Superdistrito Estremenho, assim como o *Halimium verticillatum* ter a sua maior área de distribuição nesta unidade biogeográfica. Ocorrem, também, a comunidade vegetal, *Thymo villosae-Ulicetum airensis*, que é endémica do território e resultante da destruição dos sobreirais do *Asparago aphylli-Quercetum suberis*. O *Asparago aphylli-Calicotometum villosae* também se observa nesta unidade. A geossérie ripícola lêntica da lezíria do Tejo, ocupa grandes extensões e é um elemento taxonómico da paisagem vegetal muito relevante para a caracterização do território. Esta encontra um grande desenvolvimento devido à morfologia muito aberta do vale do rio Tejo. A ordem das comunidades potenciais, do leito até ao contacto com a vegetação terrestre é normalmente a seguinte: o salgueiral *Polpulo nigrae-Salicetum neotrichae*, o ulmal *Aroitalici-Ulmetum minoris* nos solos mais argilosos; o freixial *Ficario-Fraxinetum angustifoliae*. A maioria destes bosques, com excepção do salgueiral, estão em muitos locais, destruídos. O solo onde se encontravam está ocupado por culturas horto-industriais ou vinhas, podendo-se em alguns locais observar-se grande abundância da etapa regressiva dos bosques ripícolas: os silvados *Lonicero hispanicae* - *Rubetum ulmifoliae* (COSTA et al., 1998).

2.7. BIOCLIMATOLOGIA

O clima é um factor determinante na distribuição e adaptação dos seres vivos na Terra, sendo o grande responsável pela disponibilidade hídrica do solo e pelas características térmicas do meio, constituindo, por isso, um condicionante natural do tipo de solo e da vegetação existente num determinado local.

É neste contexto, que surge a Bioclimatologia, como sendo a ciência que relaciona os parâmetros climáticos com a distribuição dos seres vivos na Terra (ALVES *et al.*, 1998), tendo como principal objectivo a determinação da relação entre certos valores numéricos de temperatura e precipitação e as áreas de distribuição geográfica de espécies e comunidades vegetais. A disponibilidade hídrica determina a ordenação das espécies vegetais dentro dos limites definidos pela temperatura, sendo que a água é o factor que mais influi na fisiologia e morfologia vegetal, e portanto, na fisionomia da vegetação.

A percepção da importância destes valores faz com que a caracterização bioclimática de um dado território seja actualmente considerada de extrema importância nos estudos ecológicos, uma vez que permite uma melhor compreensão e um diagnóstico mais realista da distribuição das comunidades vegetais (RIVAZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2000 in RODRIGUES, 2004).

2.7.1. ENQUADRAMENTO BIOCLIMÁTICO DA ÁREA DE ESTUDO

Para o estudo bioclimático foram tidos em consideração os dados termopluviométricos simples das estações meteorológicas existentes na envolvente da área de estudo. Com recurso a estes valores climáticos, foram aplicados cálculos de diversos índices, que permitiram realizar o diagnóstico bioclimático para a área em questão, que estabelecem o macrobioclima, o bioclima e o andar bioclimático (termotipo + ombrotipo). A metodologia aplicada para o enquadramento bioclimático, assim como a descrição de cada parâmetro utilizado no diagnóstico, encontram-se apresentados em pormenor no Anexo I.

As estações meteorológicas utilizadas foram as de: Tancos / Base Aérea, Alvega e Alcobaça, cuja localização geográfica que se representa na Carta 7 (anexo I) e as respectivas características no Quadro 2:

Estação Meteorológica	Período	Latitude	Longitude	Altitude
Tancos / Base Aérea	1959/1980	39° 29'	8° 26'	78
Alvega	1951/1980	39° 28'	8° 03'	51
Alcobaça	1951/1975	39° 33'	8° 58'	75

Quadro 2. Características das Estações meteorológicas e período dos dados meteorológicos

Como resultado do cálculo dos índices bioclimáticos, baseados nos parâmetros relacionados com o regime de temperaturas (°C) e precipitações (mm), disponíveis nas NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA REGIÃO DE RIBATEJO E OESTE (INSTITUTO NACIONAL DA METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1991), correspondentes a 1951-1980, obtiveram-se os valores constantes do Quadro 3.

De acordo com o exposto, verifica-se que os valores de temperatura média anual (T) são relativamente altos, aproximando-se da ordem dos 15 a 16 °C.

Estação Meteorológica	T	M	m	P	T máx	T mín	Ic	It	Io	Tp	Pp	Diagnose Bioclimática
Tancos/ /Base Aérea	15.6	14	4.2	828	22.9	9.1	13.8	338	4.4	187.2	828	Euoceânico Mesomediterrâneo inferior Sub-húmido inferior
Alvega	15.8	14.7	3.8	682.3	23.2	9.2	14	343	3.6	189.6	682.3	Euoceânico Mesomediterrâneo inferior Seco superior Pouco hiperoceânico
Alcobaça	14.7	14.4	4.8	944.8	19.9	9.6	10.3	339	5.4	176.4	944.8	Mesomediterrâneo inferior Sub-húmido superior

Quadro 3. Diagnose Bioclimática para as Estações meteorológicas consideradas

Relativamente aos valores obtidos de Ic (Índice de Continentalidade Simples), parâmetro que reflecte a influência continental ou oceânica a que está sujeito cada território, para todas as estações obtiveram valores que correspondem ao tipo Euoceânico.

Os valores das temperaturas máximas e mínimas do mês mais frio (M e m, respectivamente) ilustram a presença de constrangimentos climáticos, impostos à actividade vegetal pela temperatura do território, sabendo que o intervalo a partir do qual se observa actividade vegetal é a partir dos 7,5°C de média mensal e que todas as médias das mínimas dos meses mais frios (m) são inferiores a esta grandeza.

Através dos valores de Tp (Temperatura Positiva Anual) e de It (Índice de Termicidade) é possível definir o andar bioclimático em que se encontram os territórios. O primeiro índice pondera a intensidade de calor enquanto que o segundo pondera a intensidade de frio invernal, agente muito importante que actua como factor limitante de muitas plantas e comunidades vegetais. Em todas as estações consideradas para este estudo, os resultados obtidos apontam para o Mesomediterrâneo inferior.

Por fim, os valores de Io (Índice Ombrotérmico Anual) permitem a definição dos ombrotipos dos andares climáticos. Este parâmetro permite quantificar a disponibilidade hídrica para as plantas, estabelecendo uma relação entre a temperatura e precipitação. Neste caso, os resultados indicam que a variação ombroclimática do território se encontra entre o sub-húmido inferior, de acordo com as estações de Alcobaça e de Tancos, localizadas mais a Oeste, e o seco superior da zona da estação de Alvega situada mais para o interior.

Os diagramas ombrotérmicos, apresentados na figura seguinte (Fig. 1), demonstram a quase inexistência de um período húmido na estação de Alvega e a existência de um período seco mais prolongado que nas restantes estações consideradas, estendendo-se de Junho a Setembro.

Os períodos húmidos são considerados aqueles em que a precipitação é superior a 100 mm e graficamente são identificados sempre que a linha de precipitação ultrapassa esse valor. Os períodos secos são aqueles em que a temperatura é superior a duas vezes a precipitação e encontram-se representados como a zona mediana compreendida entre as duas curvas representadas.

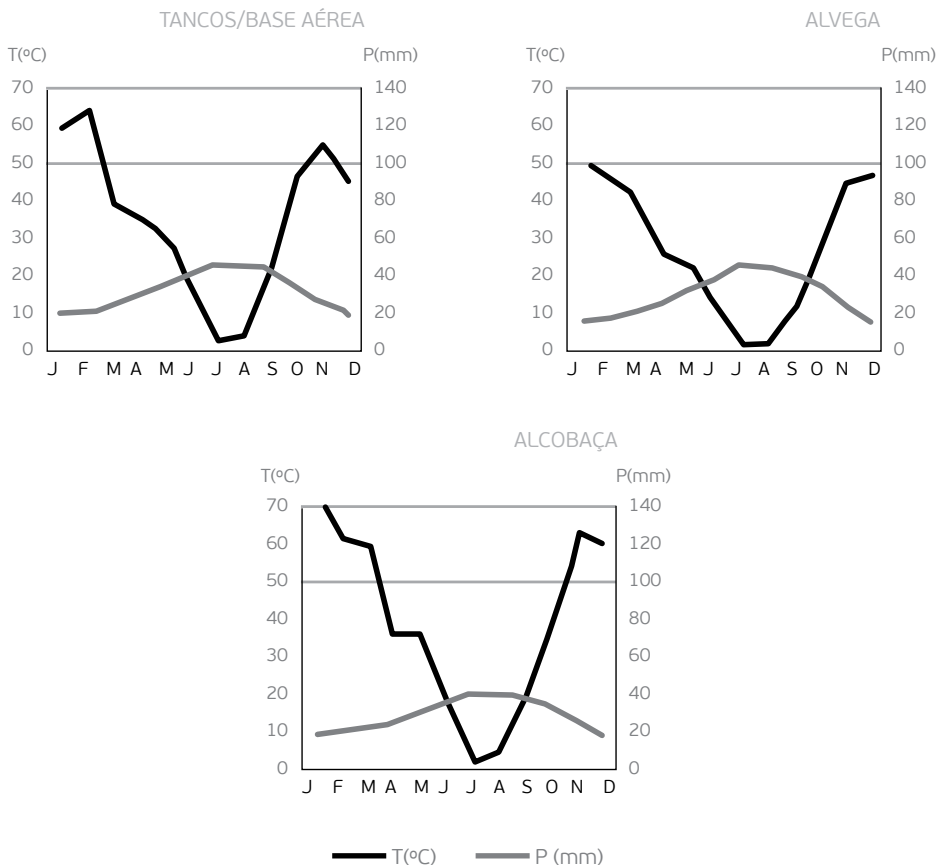


Figura 1. Diagramas ombrotérmicos das estações meteorológicas consideradas

A existência de um período seco bem definido (em que $T > 2P$), que coincide com a estação quente (Julho a Setembro) e que alterna com uma época chuvosa, é característica do Macroclima mediterrâneo.

3. ACTUALIZAÇÃO DA CARTOGRAFIA DE USO DO SOLO

A cartografia de uso e ocupação do solo apresenta, actualmente, um papel fundamental no ordenamento do território e na monitorização ambiental, alargando-se também aos planos político, económico e social. A produção deste tipo de informação tem-se tornado cada vez mais relevante, à medida que crescem as necessidades ao nível da gestão e planeamento ambiental (CAETANO *et al.*, 2008), constituindo um instrumento essencial para entidades públicas e privadas das mais diversas áreas.

Através deste produto cartográfico, que retrata um momento temporal específico, é possível avaliar a extensão e distribuição de classes de ocupação do solo, analisar a interacção com outras classes, identificar locais próprios para certas actividades e planear o futuro, servindo simultaneamente de informação base para a produção de informação mais complexa sobre outros temas (CAETANO *et al.*, 2002). Embora apresente uma estabilidade temporal e espacial relativamente baixa (GUIOMAR *et al.*, 2008), este tipo de cartografia assume-se como uma ferramenta extremamente importante na tomada de decisão.

A actualização do uso do solo para a área de estudo foi realizada com recurso a interpretações visuais, seguidas de digitalizações em ecrã, sobre fotografias de satélite (foto-interpretações) de cor verdadeira, do ano de 2009.

Em relação à escala usada, e tendo em conta que é um factor chave na diferenciação das unidades espaciais a cartografar, uma vez que a estrutura, funções e padrões de mudança numa paisagem são eles próprios dependentes da escala, (GUIOMAR *et al.*, 2008), foi de 1:5000. Para a referida escala, a área mínima cartografável (AMC) que se considerou adequada, atendendo ao grau de detalhe usado para a definição de parcelas de ocupação de solo e outros aspectos relacionados com a elaboração de cartografia esférica, foi de 1 hectare.

A qualidade de representação dos usos e ocupações de solo é dependente destes dois factores, escala e AMC e, conseqüentemente, do grau de pormenor com que se está a trabalhar, do objectivo final da cartografia, da resolução dos dados cartográficos de base, da precisão dos sistemas de classificação dos mesmos e ainda do detalhe de observação considerando tanto as dimensões espaciais como temporais (TURNER, 1990; FERNANDES, 1993; LOUREIRO & CRUZ, 1993; KING, 1997; PARTIDÁRIO, 1999 in GUIOMAR *et al.*, 2008).

Como resultado de todo este processo obtiveram-se diversas unidades, cada uma delas com características homogéneas e que definem uma determinada ocupação, associada a um código baseado na NOMENCLATURA DA CARTA DE OCUPAÇÃO DE SOLO DE PORTUGAL CONTINENTAL (CNIG, s. d.).

Importa referir que este processo de actualização do uso do solo se desenvolveu a um nível inferior de detalhe, ou seja, ao nível da ocupação de solo, uma vez que esta informação foi utilizada para a produção de outras cartografias temáticas, no âmbito do presente estudo. A informação complementar referente a uso/ocupação de solo de anos

anteriores (COS'90, CLC)¹, bem como a outros estudos/projectos apoiou e acompanhou o desenvolvimento desta actualização, facilitando as tarefas de fotointerpretação.

Assim, após a produção da cartografia de ocupação de solo e a compilação da sua informação, resultaram as seguintes classes de uso do solo (CNIG, s.d.):

- **Florestal:** parcela constituída por ocorrências florestais ou ainda formações não arbóreas, mas em que existem ocorrências florestais com um grau de coberto² igual ou superior a 10%;
- **Agrícola:** parcela utilizada para agricultura e constituída por terras aráveis, culturas permanentes, prados e pastagens permanentes;
- **Inculto:** parcela onde não se verifique a utilização florestal ou agrícola, mas cujo solo seja susceptível de ter um destes tipos de utilizações;
- **Improdutivo:** parcela constituída por terrenos estéreis do ponto de vista da produção vegetal (areias litorais, afloramentos rochosos, pedreiras, áreas de exploração mineira e salinas);
- **Social:** áreas urbanas, equipamentos sociais, grandes vias de comunicação;
- **Superfícies aquáticas:** estuários (englobando sapais) ou grandes cursos de água, lagoas e albufeiras;
- **Agro-florestal:** parcela constituída por terras aráveis, culturas permanentes, prados e pastagens permanentes e por ocorrências florestais ou formações não arbóreas.

Como resultado obteve-se a Carta da Uso do Solo, para a área de estudo, representada na Carta 8 – anexo I.

No quadro seguinte são apresentados os valores em termos de representatividade de cada um dos usos na área de estudo:

Uso do Solo	Área (ha)	%
Florestal	29400,83	43,47
Agrícola	8724,57	12,90
Agro-florestal	112,8	0,17
Inculto	24200,12	35,78
Improdutivo	480,21	0,71
Social	1561,86	2,31
Superfícies aquáticas	3156,23	4,67

Quadro 4. Distribuição das classes de uso do solo

¹ COS'90 – Carta de Ocupação do Solo 90; CLC – CORINE Land Cover

² Grau de coberto: razão entre a área da projecção da copa sobre a área total da parcela.

Com base no Quadro 4 verifica-se que os usos dominantes na área de estudo são o Florestal e o Inculto, seguido do uso Agrícola, sendo que os restantes assumem baixa expressão, com taxas de distribuição inferiores a 5%.

3.1. USO FLORESTAL

O coberto florestal existente na área de estudo é praticamente constituído por formações de Pinheiro Bravo, Eucalipto Comum, ou por povoamentos mistos das duas espécies, sujeitos a uma exploração silvícola intensiva (RPOACB, 2002), e com diferentes graus de coberto.

Esta situação, embora se traduza em mais valias económicas, poderá reforçar um conjunto de problemas:

- Empobrecimento ecológico: o facto de se tratar de um coberto florestal artificial, difere da vegetação potencial natural, sendo incapaz de cumprir as funções necessárias ao estabelecimento das espécies naturais dos estratos arbustivos e herbáceo;
- Empobrecimento paisagístico: como resultado da uniformidade visual verificada;
- Insuficiente protecção do solo contra erosão e, indirectamente, do recurso água devido à deposição de sedimentos.

Estes principais problemas colidem com os objectivos da protecção e manutenção dos sistemas ecológicos, da biodiversidade e de protecção da massa de água da albufeira (RPOACB, 2002).

Incluem-se, também, nesta classe de uso alguns povoamentos de folhosas, nos quais se encontram compreendidas as formações ripícolas, de protecção à rede hidrográfica, e outras formações que se distribuem, maioritariamente, nas proximidades dos aglomerados populacionais e algumas das vezes inseridas na malha agrícola. É de referir a inclusão neste uso, de algumas espécies invasoras lenhosas, como é o caso das acácias.

3.2. USO AGRÍCOLA

O espaço agrícola, em termos de uso dominante do solo, possui uma área total bastante reduzida quando comparada com a floresta de produção, ocupando apenas cerca de 13% da área de estudo, e com distribuição dominante a sudoeste, noroeste, oeste e nordeste da área de estudo.

As culturas existentes na área de estudo localizam-se, praticamente, na envolvente próxima dos aglomerados populacionais, e em algumas situações implantadas sobre socialcos largos. Em termos gerais, predominam a cultura do olival, associada ou não a culturas de sequeiro, a vinha, árvores de fruto diversas, e outros sistemas parcelares,

que correspondem a combinações diversificadas entre culturas temporárias de sequeiro, pastagens permanentes e culturas permanentes, que resultam na produção agrícola de frutos ou legumes para consumo próprio (ex: hortas de casas particulares) e que assume grande expressão do cultivo na área de estudo.

Não se verifica a existência de explorações agrícolas de grandes dimensões nem dedicadas a sistemas de culturas intensivas, sendo que a prática da actividade agrícola, na área de estudo, assume a sua relevância enquanto actividade complementar (RPOACB, 2002).

3.3. USO AGRO-FLORESTAL

Esta classe de uso do solo foi incluída devido à existência de parcelas que simultaneamente possuíam dois tipos de usos (agrícola e florestal), considerando-se que não seria correcto eliminar um em detrimento do outro.

Estes espaços apresentam uma taxa de ocupação muito reduzida não atingindo a unidade em termos percentuais. As principais ocupações que se incluem nesta classe, referem-se à consociação de culturas temporárias e/ou pastagens (permanentes ou espontâneas pobres) e/ou culturas permanentes com espécies florestais com um grau de coberto superior ou igual a 10%.

Na área de estudo, estes espaços referem-se, em muitas situações, ao aproveitamento de zonas baixas adjacentes às margens dos cursos de água para fins agrícolas, mas com presença de folhosas.

3.4. INCULTO

Esta classe de uso do solo inclui áreas com coberto vegetal composto por arbustos e vegetação herbácea, incluindo, também, florestas abertas degradadas ou em regeneração, comunidades de herbáceas, matos, prados e vegetação esclerófito. São áreas cujo solo está sem utilização mas em condições de ter regeneração florestal com espécies espontâneas, abrangendo todas as superfícies de terreno que estão enquadradas num potencial domínio florestal para o qual podem evoluir naturalmente. Frequentemente, estas áreas de incultos estão associadas ao abandono e à degradação do espaço.

Na área de estudo a presença desta classe é bastante dominante, com cerca de 35% de ocupação, que apresenta a sua dominância a Este, e que coincide, principalmente, com áreas anteriormente ocupadas por pinheiro bravo que foram alvo de incêndios. Estas áreas agora ocupadas por vegetação herbácea e/ou arbustiva tenderão a evoluir naturalmente para outros estados da vegetação potencial natural, ou para implantação de florestas de produção. Outras situações em que se verifica a presença de áreas de Incultos, referem-se a áreas próximas dos aglomerados populacionais e áreas agrícolas e coincidentes, possivelmente, com vegetação ruderal, resultantes de pousios prolongados conduzindo ao abandono.

3.5. IMPRODUTIVO

As áreas classificadas em termos de uso do solo Improdutivo referem-se aos solos sem cobertura vegetal, pedreiras rochas nuas que incluem afloramentos rochosos e zonas pedregosas e outras áreas degradadas.

Na área de estudo, esta classe assume uma representatividade muito baixa (0.71%) não atingindo a unidade percentual em termos de ocupação. As principais áreas que se incluem nesta classe, referem-se a solos sem qualquer cobertura vegetal e aos depósitos/bancos de areia localizados nas margens na albufeira.

3.6. USO SOCIAL

Incluem-se nesta classe de uso, o espaço urbano, composto por tecido urbano contínuo, descontínuo e por outros espaços fora do tecido urbano consolidado e as infra-estruturas e equipamentos, nos quais se inserem as zonas industriais e comerciais, vias de comunicação, aeroportos (aeródromos) e outras infra-estruturas e equipamentos.

De acordo com o exposto na Carta de Uso do Solo e no Quadro 4 verifica-se que as áreas afectas ao uso social se distribuem por toda a área de intervenção, caracterizando-se os seus aglomerados populacionais como sendo de pequena dimensão (1 a 15 hectares), verificando-se a sua presença em "zonas onde o relevo é menos acidentado e a fertilidade dos solos permitiu a exploração de culturas agrícolas, garantindo as condições mínimas para a subsistência das populações" (RPOACB, 2002) e nas proximidades e zonas aluvionares associadas a afluentes do Zêzere ou mesmo na foz desses cursos de água. Já as edificações mais recentes localizam-se nas zonas onde as condições fisiográficas permitem a visualização da albufeira e/ou uma maior proximidade ao seu plano de água (RPOACB, 2002).

A densidade dos aglomerados populacionais é maior na zona Sul / Sudoeste da área de estudo, coincidindo com os concelhos de Tomar, Abrantes e Ferreira do Zêzere, diminuindo de densidades nos restantes concelhos.

3.7. SUPERFÍCIES AQUÁTICAS

Relativamente às Superfícies aquáticas existentes na área de estudo, estas incluem o plano de água da Albufeira de Castelo e alguns troços de cursos de água, nos quais era possível fotointerpretar o elemento água, pois em muitas das situações este encontrava-se coberto por vegetação ripícola.

O limite do plano de água da albufeira resultante deste processo perfaz uma área de 3110 hectares, tornando-se, naturalmente, no elemento central da área de estudo.

3.8. NOTAS CONCLUSIVAS

As diversas ocupações e respectivos usos, quer sejam espontâneos ou humanizados são determinantes, em cada parcela de território e em cada momento, na presença das

comunidades e espécies vegetais e animais, ou na sua eventual ausência (LOUREIRO & CRUZ, 1993; VERHEYEN *et al.*, 2003; BROWN & DUH, 2004 in GUIOMAR *et al.*, 2008), daí que este tipo de actualização tenha um papel relevante no estudo de Biodiversidade na área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode.

As alterações de uso do solo podem influenciar a Biodiversidade, a qualidade do ar, da água e o controlo de erosão dos solos, que consequentemente induzem perturbações nos habitats e ecossistemas, ou na sua fragmentação a uma escala local³.

Verifica-se na área de estudo alguma expansão das áreas dedicadas à produção florestal intensiva tornando--se numa ameaça à persistência de espécies através da perda de habitat e da sua fragmentação. Como se referiu, o coberto vegetal da área de estudo é principalmente constituído por Pinheiro Bravo e Eucalipto, o que, aparentemente, reflecte escassez de diferentes nichos ecológicos disponíveis nestas estruturas florestais tão simples e homogéneas, ou seja, são grandes áreas dominadas por povoamentos de uma só espécie (ou povoamentos mistos de pinheiro bravo e eucalipto), em que o estrato arbóreo é dominante.

A par desta situação verifica-se a existência de vegetação lenhosa ribeirinha (folhosas) que poderá proporcionar um incremento considerável no número de diversidade de nichos disponíveis para a fauna, devido às suas características e riqueza florística que lhe está associada, beneficiando não só o habitat terrestre como o aquático.

No caso de algumas áreas de incultos, anteriormente ocupadas por áreas de Pinheiro Bravo, alvo de incêndios, actualmente encontram-se sujeitas ao abandono, o que poderá conduzir à regeneração natural em termos de flora e fauna selvagem. Este cenário poderá favorecer a Biodiversidade local, ou então, essas áreas poderão ser aproveitadas para implantação de florestas de produção intensiva com desenvolvimento apenas do estrato arbóreo, produzindo o efeito contrário, caso não sejam implementadas medidas de gestão florestal sustentável associadas às de carácter mais geral ligadas ao fomento da Biodiversidade.

Relativamente ao espaço agrícola existente na área de estudo (13%), este é caracterizado por uma estrutura diversa e praticamente desenvolvida para consumo próprio, com predominância de sistemas parcelares complexos. Pelo facto de não se verificar uma intensificação dos sistemas de exploração agrícola, a questão do afastamento e eliminação da vida selvagem, devido às alterações que se colocam nestes sistemas, não se espelham de forma directa e em larga escala na área de estudo, embora, naturalmente, outras questões se possam levantar. Tais questões prendem-se com transformação de áreas marcadamente florestais, com estrato arbóreo e arbustivo bem desenvolvido, em áreas agrícolas, o uso de fertilizantes e pesticidas químicos, a não criação de corredores ecológicos e sebes de compartimentação de paisagem, entre outros.

Por fim, a superfície aquática mais marcante e dinamizadora de toda a área de estudo, a Albufeira de Castelo do Bode, está inserida num meio marcadamente florestal, constituindo um habitat extremamente importante, exercendo grande influência nas flutuações dos caudais e níveis dos rios e ribeiras para jusante. Estas situações têm

³ www.confagri.pt

repercussões tanto nas actividades humanas como na vida selvagem, desempenhando um papel importante nas características microclimáticas da zona envolvente (PENA & CABRAL, 1996b).

4. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA, VEGETAÇÃO E FLORA

4.1. ENQUADRAMENTO DA BIODIVERSIDADE

A Biodiversidade é um conceito muito abrangente, que vai desde a diversidade genética ao número de espécies e diversidade de *habitats*⁴ e ecossistemas, no entanto, neste relatório apenas serão consideradas as espécies florísticas e faunísticas, bem como as características da própria vegetação. Actualmente, a Biodiversidade global está a mudar a uma velocidade sem precedentes (PIMM *et al.*, 1995), e os maiores responsáveis por essa mudança são a conversão de terras, as mudanças climáticas, a poluição, a exploração não sustentável dos recursos naturais e a introdução de espécies exóticas (SALA *et al.*, 2000).

Do ponto de vista da diversidade biológica, o conhecimento das espécies presentes num determinado território, as suas inter-relações e as respectivas ligações aos ecossistemas a que se encontram associadas, é uma ferramenta fundamental para a correcta avaliação e compreensão global do sistema ambiental presente.

No âmbito deste estudo, ao nível da fauna, flora e vegetação, foram realizados elencos através de pesquisas bibliográficas exaustivas, procurando identificar, na área de estudo, a presença de espécies de interesse prioritário. Esta análise é possível através da averiguação do seu estatuto de conservação em CONVENÇÕES INTERNACIONAIS (CONVENÇÃO DE BERNA), DIRECTIVAS COMUNITÁRIAS (DIRECTIVA AVES E HABITATS) e publicações técnicas relativas à conservação das espécies em Portugal (CABRAL *et al.*, 1990), determinando-se, assim, quais as espécies RELAPE (Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas, e em Perigo de Extinção) existentes.

Tomaram-se em consideração os seguintes documentos para identificação das espécies protegidas por legislação internacional/nacional:

- DIRECTIVA Nº 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio (vulgarmente designada DIRECTIVA *HABITATS*)

Esta directiva tem por objectivo assegurar a Biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e dos habitats de espécies de flora e fauna selvagens considerados de interesse comunitário e é constituída por vários anexos:

- Anexo I: inclui tipos de habitats naturais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação;
- Anexo II: inclui espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja conservação requer designação de zonas especiais de conservação;

⁴ Entende-se por habitat o local ou fracção do meio adequado para a vida de um dado animal, de uma determinada planta ou, ainda, de uma qualquer população ou comunidade biológica (ALVES *et al.*, 1998)

- Anexo III: refere-se a critérios de selecção dos locais susceptíveis de serem identificados como locais de importância comunitária e designados como zonas especiais de conservação;
- Anexo IV: inclui espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem para uma protecção rigorosa;
- Anexo V: inclui espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão;
- Anexo VI: refere-se a métodos e meios de captura e abate e meios de transporte proibidos.
- CONVENÇÃO RELATIVA À CONSERVAÇÃO DA VIDA SELVAGEM E DOS *HABITATS* NATURAIS DA EUROPA (vulgarmente designada por CONVENÇÃO DE BERNA), tem como objectivo garantir a conservação da flora e da fauna selvagens e dos seus habitats naturais, nomeadamente das espécies e dos habitats cuja conservação exige a cooperação de diversos Estados. Esta convenção é constituída pelos seguintes anexos:
 - Anexo I: espécies da flora estritamente protegidas;
 - Anexo II: espécies da fauna estritamente protegidas;
 - Anexo III: espécies da fauna protegidas;
 - Anexos IV: meios e métodos de captura interditos.
- LIVRO VERMELHO DOS VERTEBRADOS EM PORTUGAL (LVVP), lista as espécies de peixes dulciaquícolas e migradores, anfíbios, répteis, aves e mamíferos que ocorrem em todo o território português. Para cada espécie, o Livro Vermelho indica o seu estatuto de ameaça e avalia quantitativamente os níveis de risco de extinção (este segue o sistema de avaliação e classificação de espécies ameaçadas da IUCN, União Mundial para a Conservação, e as recomendações elaboradas para a sua aplicação).
- IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES (2008) tem como objectivo global avaliar o estado de conservação de espécies florísticas e faunísticas fornecendo informações diversas acerca das espécies, nomeadamente, sobre a sua taxonomia, distribuição geográfica, dados sobre as populações, habitats e ecologia, principais ameaças e medidas de conservação aconselháveis. Permite, ainda, estimar a probabilidade de extinção de cada espécie num determinado período, tendo em conta as condições passada, actual e futura.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

A fauna constitui um valor ecológico, ambiental e científico de extrema importância, contribuindo para a estabilidade e a compreensão do funcionamento dos ecossistemas terrestres, aéreos e aquáticos. A presença de algumas comunidades faunísticas permite a determinação de indicadores biológicos que representam condições ecológicas específicas, podendo, ainda, representar um valor económico numa região (caça, pesca e turismo).

A dinâmica actual da área envolvente da Albufeira de Castelo do Bode, o despoletar de processos de consolidação e valorização urbana dos aglomerados da área de intervenção e a consequente dinâmica construtiva e populacional decorrente dos mesmos, constituem factores de risco à manutenção do equilíbrio faunístico existente e à preservação de espécies raras (RPOACB, 2002).

A caracterização da fauna na área de estudo foi efectuada mediante uma pesquisa bibliográfica exaustiva de forma a estabelecer um inventário e descrição dos diversos grupos faunísticos ocorrentes na região, bem como determinar quais as espécies de interesse prioritário, através da pesquisa do seu estatuto em convenções internacionais e publicações técnicas relativas à conservação das espécies em Portugal.

A fim de consolidar a pesquisa efectuada, foram, também, considerados o trabalho de campo e inquéritos à população efectuados em 2001, no âmbito da Revisão do Plano de Ordenamento da Albufeira de Castelo do Bode, onde, nas situações em que não foi possível comprovar a ocorrência real das espécies, relacionaram-se as suas preferências ecológicas com os biótopos existentes na área de estudo. Incluíram-se, também, nesta caracterização o trabalho de campo efectuado aquando da avaliação das linhas de água, cujo resultado se apresenta no Anexo IV, e no qual constam as espécies que foram possíveis de serem identificadas.

A caracterização da Fauna foi efectuada considerando quatro grupos biológicos: Herpetofauna, Avifauna, Mamofauna e Ictiofauna.

4.2.1. HERPETOFAUNA

A diversidade de zonas húmidas (linhas de água, terrenos alagados, pequenas poças, tanques, poços e charcos) e as zonas agrícolas heterogéneas que existem na área envolvente da Albufeira de Castelo do Bode são os biótopos que, potencialmente, contêm um maior número de espécies de anfíbios e répteis e onde estas atingem valores de abundância mais elevados.

A zona da Albufeira inclui-se, ainda, na zona de transição entre faunas mediterrânicas e atlânticas, motivo pelo qual coexistem, no mesmo espaço, espécies das duas faunas (um bom exemplo é a presença de duas espécies de Sapo-parteiro (género *Alytes*)).

De acordo com as pesquisas bibliográficas efectuadas, foi possível obter um elenco relativo à Herpetofauna, no qual se incluem as espécies que foram identificadas na área de estudo (em trabalho de campo realizados na mesma, no âmbito de outros projectos. Conjuntamente com a identificação das espécies foi ainda tabelada informação relativa ao habitat e o seu estatuto legal de acordo com as Convenções Internacionais, Directivas Comunitárias e publicações técnicas relativas à conservação das espécies em Portugal (Quadro 5).

Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra-de-pintas-amarelas	Pequenas poças, terrenos alagados, tanques e poços	Não Ameaçada	Não Ameaçada	-	Anexo III
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritão-marmoreado	Tanques e poços	Não Ameaçada	-	Anexo IV	Anexo III
<i>Triturus boscai</i>	Tritão-de-ventre-laranja	Prados, bosques e zonas agrícolas, normalmente associado à água (em qualquer tipo de reservatório)	End. Ibérico* Não Ameaçada	-	-	Anexo III
<i>Rana perezi</i>	Rã-verde	Albufeira, ribeiras, charcos, pequenas poças, tanques e poços	Não Ameaçada	-	Anexo V	Anexo III
<i>Rana iberica</i>	Rã-Ibérica	Florestas, pastos e áreas pouco limpas, proximidades de rios, ribeiros, lagos e pântanos, cursos de água, com vegetação abundante	End. Ibérico* Quase Ameaçada	Quase Ameaçadas	Anexo IV	Anexo II
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo-parteiro	Zonas de vegetação esparsa; rios calmos a águas estagnadas, terrenos agrícolas e áreas urbanas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo IV	Anexo II
<i>Alytes cisternsii</i>	Sapo-parteiro-Ibérico	Solos arenosos, zonas abertas ou com vegetação pouco densa como pinhais e montados	End. Ibérico* Não Ameaçada	Pouco Preocupante	Anexo IV	Anexo II
<i>Emys orbicularis</i>	Cágado-de-carapaça-estriada	Charcos, albufeiras, represas, rios e ribeiras	Insuficientemente conhecido	Próximo de Ameaça	Anexo II, IV	Anexo II
Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Tarentola mauritanica</i>	Osga	Áreas rochosas, encostas, paredes de pedra, ruínas, muros construídos e nas casas	Não Ameaçada	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa	Rochas, muros de pedra, vegetação arbustiva e construções rurais	Não ameaçada	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto-de-água	Proximidades dos cursos de água, com coberto vegetal denso	Quase Ameaçada	Próximo de Ameaça	Anexo II, IV	Anexo II

Quadro 5. Lista de Anfíbios e Répteis

De acordo com o que se pode verificar no quadro de inventariação da Herpetofauna relativo a espécies identificadas presencialmente por técnicos que efectuaram trabalho de campo realizado em 2001, no âmbito da Revisão do POACB, pode-se concluir, em relação às 7 espécies de Anfíbios que:

- 3 espécies (Tritão-de-ventre-laranja, Rã-Ibérica e Sapo-parteiro-Ibérico) são Endémicas da Península Ibérica;
- apenas 1 espécie (Rã-Ibérica) tem estatuto mais preocupante, de “Quase Ameaçado” e todas as outras “Não Ameaçado”;
- 4 espécies (Tritão-marmoreado, Rã-Ibérica, Sapo-parteiro e Sapo-parteiro-Ibérico) têm interesse comunitário e exigem uma protecção rigorosa (Anexo IV da Directiva de *Habitats*);
- 1 espécie (Rã-verde) tem interesse comunitário e a sua captura ou colheita na natureza e exploração, pode ser objecto de medidas de gestão (Anexo V da Directiva de *Habitats*);
- 4 espécies (Salamandra-de-pintas-amarelas, Tritão-marmoreado, Tritão-de-ventre-laranja e Rã-verde) estão protegidas, pelo Anexo III da Convenção de Berna;
- 3 espécies (Rã-Ibérica, Sapo-parteiro e Sapo-parteiro-Ibérico) estão estritamente protegidas, pelo Anexo II da Convenção de Berna.

Em relação às 4 espécies de Répteis identificadas na área de estudo, conclui-se que:

- 2 espécies têm estatutos de conservação mais preocupante, uma (Cágado-de-carapaça-estriada) tem estatuto “Insuficientemente Conhecido” em Portugal e outra (Lagarto-de-água) é “Quase Ameaçada”, as restantes são “Não Ameaçadas” e, dessa forma, nada preocupantes de momento;
- 2 espécies (Cágado-de-carapaça-estriada e Lagarto-de-água) são estritamente protegidas e os meios e métodos de captura estão interditos (Anexo II e IV da Directiva de *Habitats*);
- 2 espécies (Cágado-de-carapaça-estriada e Lagarto-de-água) têm interesse comunitário, cuja conservação requer designação de zonas especiais de conservação (Anexo II da Convenção de Berna);
- 2 espécies (Osga e Lagartixa) estão incluídas no Anexo III da Convenção de Berna e, por isso, exigem critérios de selecção dos locais susceptíveis de serem identificados como locais de importância comunitária e designados como zonas especiais de conservação.

Apesar de apenas as espécies acima descritas terem sido realmente visíveis e identificadas, é importante referir que a probabilidade de ocorrência de outras, não descritas no quadro anterior, também possa existir. Essa mesma probabilidade deve-se à

existência de habitats propícios à sua instalação, enquadramento da área de estudo nas respectivas áreas de distribuição, bem como a existência de confirmação, via inquérito à população, da ocorrência destas espécies na área. No entanto, dada a inexistência de confirmação científica, serão apenas referidas e não alvo de classificações mais detalhadas relativas à sua conservação.

Desta forma, de acordo com o levantamento bibliográfico/pequisa, nomeadamente da RPOACB (2002), potencialmente também se poderão encontrar outras espécies de Anfíbios como a Salamandra-lusitânica, a Relá, Sapo-de-focinho-pontiagudo, o Sapo-de-unha-negra e o Sapo-corredor e outras espécies de Répteis como a Cobra-de-pernas-tridáctila, Sardão e Lagartixa-do-mato, Cobra-de-escada, Cobra-rateira e Cobra-de-água-viperina.

A Salamandra-lusitânica (*Chioglossa lusitanica*) é uma espécie de interesse prioritário a nível europeu (Anexo II da DIRECTIVA DE HABITATS) e, apesar de não ter sido observada durante o trabalho de campo, realizado em 2001, no âmbito da Revisão do Plano de Ordenamento da Albufeira de Castelo do Bode, a sua distribuição é conhecida (TEIXEIRA *et al.*, 1998; GODINHO *et al.*, 1999 in RPOACB, 2002) e a área de estudo inclui-se nesta, daí a que a sua ocorrência seja provável.

A presença da Relá na área de estudo, à semelhança da Salamandra-lusitânica, também nunca foi observada, no entanto, a presença desta espécie foi confirmada através do resultado de inquéritos e que, devido às características bastante peculiares da espécie, a sua descrição foi bastante fidedigna.

Ainda, relativamente aos Anfíbios, existem três espécies de anuros, o Sapo-de-focinho-pontiagudo, o Sapo-de-unha-negra e o Sapo-corredor, que também não foram visíveis na área de estudo mas que foram referenciadas através de inquéritos, no entanto, nenhum foi conclusivo acerca da sua ocorrência. No entanto, a localização da área de estudo, em relação à distribuição conhecida destas espécies, e as condições ecológicas consideradas favoráveis à sua ocorrência, permitem considerar estas espécies como prováveis de ocorrerem na área de estudo.

Os Anfíbios são os vertebrados mais sensíveis às alterações ambientais em relação a qualquer outro grupo de vertebrados terrestres. Além de serem exotérmicos, em diferentes estágios dos seus ciclos de vida, frequentam habitats aquáticos e habitats terrestres e, devido à sua pele muito permeável, são muito susceptíveis a toxinas e alterações dos padrões de temperatura e precipitação.

As principais causas para o declínio das populações de Anfíbios devem-se às alterações do habitat, que tem como consequência a redução da abundância e da diversidade dos anfíbios e à predação, uma vez que estas espécies apresentam grande vulnerabilidade a predadores vertebrados e invertebrados. O aumento da radiação ultravioleta, provocada pela diminuição do ozono da estratosfera, estimulou a teoria de que a fraca resistência

dos embriões à radiação seria uma das causas do declínio, bem como a acidez e toxicidade dos meios aquáticos, que têm grandes impactos na distribuição e reprodução dos anfíbios e na sobrevivência e desenvolvimento dos seus ovos e larvas. Por fim, as condições climáticas invulgares, nomeadamente condições de seca, provocaram o desaparecimento de populações de Anfíbios, principalmente, se associadas a outros factores, como doenças ou água com tóxicos.

Relativamente aos Répteis, através de inquéritos, foram descritas as espécies Cobra-de-pernas-tridáctila, o Sardão, a Lagartixa-do-mato, a Cobra-de-escada, Cobra-rateira e Cobra-de-água-viperina, no entanto, por se tratarem de constatações populares, não foram alvo de descrição no quadro acima. São, ainda, consideradas como de ocorrência provável a Cobra-cega, Licranço, Lagartixa-do-mato-Ibérica, a Cobra-de-ferradura, Cobra-lisa-bordalesa, Cobra-de-água-de-colar e a Víbora-comum, atendendo à sua área de distribuição e aos respectivos habitats preferenciais.

Para os Répteis, tal como para os anfíbios, as zonas agrícolas heterogéneas são o biótopo onde, potencialmente, estão presentes um número maior de espécies, pelo que os principais factores de ameaça prendem-se com as alterações no sistema agrícola, o uso de pesticidas e fertilizantes. Outras principais ameaças estão relacionadas com a alteração e destruição de zonas palustres; as capturas intencionais e a introdução de espécies exóticas. Para além disto, também influencia negativamente a espécie e o seu habitat, a drenagem e aterro de zonas húmidas; a destruição da vegetação ripícola; a regularização de sistemas hídricos (transformação de cursos de água em valas artificiais); a sobre-exploração dos recursos hídricos (nomeadamente através de captações de água para rega); a extracção de materiais inertes (em zonas húmidas); o pisoteio e pastoreio não controlado; construção de empreendimentos hidráulicos e hidroeléctricos; poluição (resultante de descargas de efluentes); aumento do turismo (crescente procura das zonas húmidas) e atropelamento.

4.2.2. AVIFAUNA

À semelhança do que se analisou para a Herpetofauna, também relativamente a este grupo, se consideraram, no quadro de ocorrência, as espécies que realmente foram observadas por técnicos. De acordo com o que foi identificado no trabalho de campo realizado em 2001 (RPOACB), verifica-se, na área de estudo, a ocorrência (ou probabilidade de ocorrência) de uma grande diversidade avifaunística, que se distribui amplamente por todos os habitats.

Segundo a metodologia aplicada para a obtenção do inventário avifaunístico, obtiveram-se os resultados que se expõem no seguinte quadro:

Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Buteo uteo</i>	Águia-de-asa-redonda, Minhoto ou Bútio	Áreas florestais	Não Ameaçado	Pouco preocupante	-	Anexo II
<i>Accipiter gentilis</i>	Açor	Áreas florestais, urbanas	Indeterminado	Pouco preocupante	-	Anexo II
<i>Motacilla alba</i>	Alvéola branca	Áreas urbanas e corpos de água	Não Ameaçado	Pouco preocupante	-	Anexo II
<i>Corvus corone</i>	Gralha preta	Zonas de bosque, campos agrícolas	Não Ameaçado	Pouco preocupante	-	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz-comum, Perdiz-vermelha	Habitats variados	Não Ameaçado	Pouco preocupante	-	Anexo III
<i>Ardea cinerea</i>	Garça-real	Corpos de água diversos	Não Ameaçado	Pouco preocupante	-	Anexo III
<i>Sylvia hortensis</i>	Toutinegra-real	Zonas com arvoredo de médio porte, montados de azinho e lameiros	Insuficientemente Conhecido	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Dom-fafe	Bosque de coníferas, parques e jardins, galerias ripícolas	Raro	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Corvo-marinho-de-crista	Sistemas terrestres	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Larus cachinans</i>	Gaiivota-argêntea	Zonas costeiras e estuárias, corpos de água interiores, como lagos e rios	Não Ameaçado	-	-	-
<i>Larus fuscus</i>	Gaiivota-de-asa-escura	Nos lodos, areias e antigas salinas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-Torres	Biótopos abertos (pastagens e terrenos agrícolas) ou semi-abertos (montados pouco densos)	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	Bosques e florestas, terrenos agrícolas com árvores, jardins e cidades	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Picus viridis</i>	Pica-pau-verde	Montado e pinhal, montados mistos, eucaliptais e montados de azinho	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado-grande	Pinhais	-	-	-	Anexo II
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Andorinha-das-rochas	Habitat rupícola	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Motacilla cinerea</i>	Alvéola-cinzenta	Junto a água doce, ribeiras, quedas de água e lagoas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	Áreas florestais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	Jardins com arbustos perto da água, florestas mistas e caducifólicas, parques	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Rabinuivo-preto	Zonas rochosas falésias costeiras e escarpas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Saxicola torquata</i>	Cartaxo-comum	Sistemas terrestres variados e zonas urbanas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III

Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Monticola solitarius</i>	Melro azul	Zonas rochosas arribas costeiras, grandes construções em betão.	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Turdus merula</i>	Melro preto	Florestas, zonas agrícolas e meios rurais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo-musico	Bosques de folha caduca ou mistos, carvalhais <i>Quercus</i> spp, galerias ripícolas	Quase Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Turdus viscivorus</i>	Tordeia	Bosques mistos e matas de coníferas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete-preto	Áreas cobertas por arbustos densos, jardins urbanos	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosa-comum	Matos, prados, zonas húmidas, áreas rochosas e zonas artificiais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Aegithalus caudatus</i>	Chapim-rabilongo	Bosques, jardins, charnecas e sebes, qualquer local arborizado	-	-	-	-
<i>Parus ater</i>	Chapim preto	Pinhais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Parus cristatus</i>	Chapim-de-poupa	Pinhais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	Pinhais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Parus major</i>	Chapim-real	Áreas florestais e matos	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Sitta europaea</i>	Trepadeira-azul	Florestas de folhosas com sub-bosque e pinhais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Certhia brachyactyla</i>	Trepadeira-comum	Zonas interiores, zonas rurais, sebes, zonas de pinhal, montado de sobre	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaio	Matagal mediterrânico	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-
<i>Corvus corax</i>	Corvo	Zonas agrícolas pouco povoadas, planícies, planaltos, zonas montanhosas	Quase Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Sturnus unicolor</i>	Estorninho-preto	Zonas de pastoreio	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Passer domesticus</i>	Pardal-comum	Zonas urbanas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	Tentilhão	Áreas florestais, pinhais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Serinus serinus</i>	Chamariz	Zonas interiores, zonas rurais, sebes, zonas de pinhal, montado de sobre	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	Zonas interiores, zonas rurais, sebes, zonas de pinhal, montado de sobre	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	Bosques, jardins e zonas abertas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Carduelis spinus</i>	Lugre	Zona de pastos	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II
<i>Carduelis cannabina</i>	Pintarroxo	Áreas abertas com vegetação rasteira, áreas de cultivo (gramíneas)	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo II

Quadro 6. Lista de Aves

De acordo com o que se pode verificar no quadro anterior, constata-se que das 44 espécies de Aves cientificamente comprovadas como existentes na área de estudo, e de acordo com o LIVRO VERMELHO DOS VERTEBRADOS EM PORTUGAL (CABRAL, *et al.*, 1990), quase todas as espécies apresentam o estatuto de “Não Ameaçado”, com excepção do Corvo e do Tordo-comum, que estão “Quase Ameaçados”, bem como o Dom-fafe com estatuto de “Raro”. Em relação à Convenção de Berna, a maioria das espécies avifaunísticas encontram-se registadas nos Anexos II e III, que se referem às espécies estritamente protegidas e protegidas, respectivamente.

De acordo com o levantamento bibliográfico/pesquisa/inquéritos realizados à população local, nomeadamente da RPOACB (2002), provavelmente também se poderão encontrar espécies como a Cegonha-branca, Pato-real, Milhafre-preto, Milhano, Gavião, Águia-calçada, Peneireiro-vulgar, Codorniz, Pombo-da-rocha, Pombo-torcaz, Rola, Rola-turca, Cuco, Bufo-real (estatuto “Raro”), Mocho-galego, Noitibó-europeu, Noitibó-de-nuca-vermelha, Andorinhão-preto, Guarda-rios, Abelharuco, Poupá, Torcicolo, Cotovia-do-monte, Cotovia-pequena, Andorinha-das-chaminés, Andorinha-da-urca, Andorinha-dos-beirais, Ferreirinha, Rouxinol, Tordo-zornal, Tordo-ruivo, Rouxinol-bravo, Fuinha-dos-juncos, Felosa-poliglota, Felosa-do-mato, Noitibó-de-nuca-vermelha, Andorinhão-preto, Guarda-rios, Toutinegra-de-cabeça-preta, Estrelinha-real, Papa-moscas-cinzento, Papafigos, Picanço-cinzento, Picanço-barreteiro, Pêga-rabuda, Estorninho-malhado, Pardal-montes, Bico-de-lacre, Bico-grossudo, Escrevedeira e Cia.

Contribuem para a existência de habitats favoráveis para estas espécies avifaunísticas, a existência de Pinhais, Matos (Ribeira de Codes e Ribeira das Trutas) e as zonas ribeirinhas (Ribeira de Alge, Ribeira das Trutas e extremo Norte do Rio Zêzere). No entanto, como aspectos negativos podem-se identificar o abandono das práticas agrícolas tradicionais, com consequências ao nível da perda de locais de alimentação, a proliferação das plantações de Eucalipto, de onde resulta a destruição massiva de comunidades vegetais autóctones e perda de biodiversidade e a pressão turística crescente, como o resultado do aumento do número de empreendimentos e do número de vias de acesso à Albufeira de Castelo do Bode (RPOACB, 2002).

Relativamente aos habitats existentes na área de estudo e de acordo com a RPOACB (2002), podem-se enumerar alguns biótopos, que se encontram na tabela abaixo, sendo que cada um deles representa um habitat favorável à ocorrência de determinadas espécies.

Habitat	Espécies ocorrentes
Aglomerados Populacionais	Passeriformes (<i>Paridae</i> , <i>Passaridae</i> e <i>Fringillidae</i>), Andorinhas (<i>Hirundo spp.</i>), Andorinhões (<i>Appus spp.</i>), Coruja-das-Torres (<i>Tyto alba</i>)
Bosques de Pinhal e mistos (pinhal/eucaliptal)	Todos os anteriores + Corvídeos, Accipitrídeos (Corvo, Açor, Gavião), Picídeos e turdídeos.
Habitat	Espécies ocorrentes
Matos	<i>Sylvia spp.</i> , Carriça (<i>Troglodytes troglodytes</i>), Pisco-de-peito-ruivo (<i>Erithacus rubecula</i>), Noitibós (<i>Caprimulgus spp.</i>) e Cia (<i>Emberiza cia</i>)
Área de Regolfo e Zonas Ribeirinhas	Passeriformes, Alvéolas (<i>Motacilla spp.</i>), Toutinegra-de-barrete-preto (<i>Sylvia atricapilla</i>), Garça-cinzenta (<i>Ardea cinerea</i>), Corvo-marinho-de-crista (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>) e o Pato-real (<i>Anas platyhynchos</i>)
Zona agrícolas heterogêneas (hortas)	Passeriformes (Fringilídeos, Passerídeos), <i>Accipiter nisus</i> , <i>Buteo buteo</i> e <i>Strix aluco</i>
Zonas rupícolas	Bufo-real (<i>Bubo bubo</i>), Melro-azul (<i>Monticola solitarius</i>), Andorinha-das-rochas (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>) e a Cia (<i>Emberiza cia</i>)
Zonas ripícolas	Guarda-rios (<i>Alcedo atthis</i>), Rola-comum (<i>Streptopelia turtur</i>), Rouxinol (<i>Luscinia megarhynchos</i>), Rouxinol-bravo (<i>Cettia cetti</i>) e a Felosa-poliiglota (<i>Hippolais polyglota</i>)
Olivais	<i>Turdus spp.</i> , <i>Sturnus spp.</i> , Perdiz-comum (<i>Alectoris rufa</i>) e Rola-comum (<i>Streptopelia turtur</i>)
Eucaliptais	Passeriformes (mas em número reduzido)

Quadro 7: Habitats da avifauna (RPOACB, 2002)

4.2.3. MAMOFAUNA

Para este grupo seguiu-se a mesma metodologia que para os grupos anteriores, relativamente à elaboração do quadro de ocorrência das espécies que realmente foram observadas no campo por técnicos capacitados para a sua identificação. Segundo o que foi identificado em 2001, aquando da Revisão do POACB, por observação directa dos técnicos, obtiveram-se os resultados que se expõem no seguinte quadro:

Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Crociodura russula</i>	Musaranho-de-dentes-brancos	Matos, habitats abertos, zonas limítrofes de florestas, com vegetação rasteira abundante, campo cultivados, áreas urbanas, jardins, terrenos adjacentes a rios	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Talpa occidentalis</i>	Toupeira	Solos profundos, não pedregosos, arenosos; prados e pastagens	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-

<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	Matos, áreas agrícolas e zonas suburbanas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo IV	Anexo II
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho-bravo	Parcelas agrícolas, de pastagem, matos	Não Ameaçado	Quase Ameaçado	-	-
<i>Microtus lusitanicus</i>	Rato-cego	Zonas fronteiriças de pequenos rios, florestas, áreas agrícolas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa	Florestas, centros urbanos, orlas de matos/matagais	Não Ameaçado	Pouco Preocupante		Anexo III
<i>Mustela putorius</i>	Toirão	Florestas, matos, vegetação ripícola, terrenos agrícolas e alagados e orlas	Insuficientemente Conhecido	Pouco Preocupante	Anexo V	Anexo III
<i>Martes foina</i>	Fuinha	Áreas abertas, florestas e encostas rochosas abertas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Meles meles</i>	Texugo	Florestas abertas com clareiras, pastagens abertas com pequenas manchas de floresta, bosques mistos e de coníferas, matos, parques urbanos e áreas suburbanas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	Anexo III
<i>Herpestes ichneumon</i>	Saca-rabos	Locais onde exista vegetação densa, áreas com vegetação ripícola	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo V	Anexo III
<i>Sus scrofa</i>	Javali	Bosques com bastante vegetação, áreas abertas e áreas cultivadas	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-

Quadro 8. Lista de Mamíferos

De acordo com o que se pode verificar no quadro de inventariação anterior pode-se concluir que em relação às 11 espécies, estas não apresentam um estatuto de conservação que exija a implementação de medidas mais drásticas em relação à sua protecção. Este facto é comprovado, uma vez que todas as espécies apresentam estatuto “Não Ameaçado” em Portugal, de acordo com o Livro Vermelho dos Vertebrados em Portugal (CABRAL *et al.*, 1990), com excepção do Toirão que se apresenta como “Insuficientemente Conhecido”. Em relação à Directiva Habitats, quer o Toirão e o Saca-rabos são espécies com “interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão”, de acordo com o Anexo V. O Morcego-hortelão é a única espécie que apresenta uma protecção rigorosa, segundo o Anexo IV, da mesma Directiva. Em relação à Convenção de Berna, as espécies Musarinho-de-dentes-brancos, Raposa, Toirão, Fuinha, Texugo e Saca-rabos, são protegidas, de acordo com o Anexo III, enquanto que o Morcego-hortelão é estritamente protegido (Anexo II).

Uma vez mais, importa referir que a probabilidade de ocorrência de outras espécies, além das descritas no Quadro 8, também se pode verificar na área de estudo, devido à existência de habitats adequados à sua instalação e também por via dos resultados obtidos através de inquéritos feitos à população (RPOACB, 2001). Assim, também se podem encontrar espécies como o Ouriço-cacheiro, Musaranho-de-água, Musaranho-de-dentes-brancos-pequeno, Musaranho-anão-de-dentes-brancos, Morcego-de-ferradura-grande, Morcego-de-ferradura-pequeno, Morcego-de-ferradura-mediterrânico, Morcego-de-ferradura-mourisco, Morcego-de-franja, Morcego-rato-grande, Morcego-de-água, Morcego-lanudo, Morcego-anão, Morcego-orelhudo-cinzentos, Morcego-de-pelucho, Lebre, Rata-de-água, Rato-do-campo, Ratazana, Ratazana-de-água, Rato-caseiro, Ratas-das-hortas, Leirão, Doninha, Lontra, Geneta e Gato-bravo. Para além de Morcegos cavernícolas (*Myotis myotis*, *Myotis nattereri*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis emarginatus*) e a Lontra (*Lutra lutra*).

Relativamente aos habitats existentes na área de estudo e de acordo com a RPOACB (2002), podem-se enumerar alguns biótopos, sendo que cada um deles representa um habitat favorável à ocorrência de determinadas espécies.

Habitat	Espécies ocorrentes
Agglomerados Populacionais	Murídeos, Carnívoros (Doninha e Raposa)
Bosques de Pinhal e mistos (pinhal/eucaliptal)	Morcegos, Fuinha, Geneta, Texugo e Lebre
Matos	Gato-bravo, Coelho-bravo, Javali e Saca-rabos
Área de Regolfo e Zonas Ribeirinhas	Lontra, Toirão, Morcegos, Rato-de-água e o Musaranho-de-água
Zona agrícolas heterogéneas (hortas)	Quirópteros, Ouriço-cacheiro, Rato-cego, Musaranhos, Toupeira, Raposa, Saca-rabos, Geneta e Doninha
Habitat	Espécies ocorrentes
Zonas rupícolas	Morcegos, Fuinha, Ginetos e Leirão
Eucaliptais	Javali, Raposa, Saca-rabos e Coelho-bravo

Quadro 9. Habitats da Mamofauna (Fonte: RPOACB, 2002)

4.2.4. ICTIOFAUNA

Por fim, como resultado das pesquisas bibliográficas, foi possível obter uma lista dos peixes que ocorrem na área de estudo, que também seguiu a metodologia descrita para os outros grupos faunísticos considerados.

Espécie	Nome Comum	Habitat	LVVP	IUCN Red List	Directiva Habitats	Convenção de Berna
<i>Alosa alosa</i>	Sável	Água doce, em sectores intermédios e superiores de rios de média e grande dimensão	Vulnerável	Em Perigo	Anexo II e V	Anexo III
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo	Águas bem oxigenadas, sectores médios dos rios e ribeiras de correntes moderadas e de águas não demasiado frias, algumas albufeiras	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo V	Anexo III
<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga	Locais de água corrente	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo II	Anexo III
<i>Gobio gobio</i>	Góbio	Quase todos os tipos de habitats fluviais e lacustres, com areia no fundo	Não Ameaçado	Pouco Preocupante	-	-
<i>Leuciscus pyrenaicus</i>	Escalo-do-Sul	Ribeiras localizadas no interior, águas correntes tanto nas planícies como nas montanhas	End. Ibérico* Não Ameaçado	-	-	Anexo III
<i>Leuciscus alburnoides</i>	Bordalo	Rios com corrente com abundância de macrófitas	End. Ibérico* Não Ameaçado	-	Anexo II	Anexo III
<i>Cobitis paludica</i>	Verdemã	Zonas médias e baixas dos rios e albufeiras com corrente fraca, com fundos arenosos e com vegetação	End. Ibérico* Não Ameaçado	Pouco Preocupante	Anexo II	Anexo III
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perca-sol	Águas lentas, pouco profundas e com muita vegetação, albufeiras, rios e ribeiras com corrente fraca	-	-	-	-
<i>Micropterus salmoides</i>	Achiqã	Águas temperadas ou pouco frias, em locais com vegetação aquática nas albufeiras e lagoas e em alguns troços médios e inferiores dos rios	-	-	-	-

Quadro 10. Lista de Peixes

De acordo, com o exposto no quadro anterior, das 9 espécies cientificamente comprovadas como existentes na área de estudo, existem 3 Endemismos Ibéricos (Escalo-do-Sul, Bordalo e Verdemã) e que não se encontram ameaçados, ao invés do Sável, que apresenta estatuto de "Vulnerável", daí a sua inclusão no Anexo V da Directiva Habitats, que inclui as espécies cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão, tal como o Barbo. No que respeita à Convenção de

Berna, quase todas as espécies se encontram protegidas pelo Anexo III, com excepção do Góbio, Perca-Sol e Achigã. Em termos de probabilidade de ocorrência, poderão, ainda, ser identificados na área de estudo, a Enguia, Pimpão, Carpa, Gambúsia e Truta.

De acordo com a Revisão do POACB (2002), a ictiofauna que ocorre na Albufeira de Castelo do Bode encontra-se bastante descaracterizada. É ainda importante salientar o desaparecimento de espécies migradoras, nomeadamente a Lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*) e a forma migradora de Sável, devido à inexistência de equipamentos de transposição de peixes que assegurem a circulação destas espécies para montante (ASSIS, 1990 in RPOACB, 2002). As ribeiras que afluem à albufeira assumem um papel de particular relevância para a comunidade ictiofaunística em geral, mas para os ciprinídeos autóctones, em particular, por constituírem o único habitat lótico disponível para aí efectuarem as suas posturas. Apesar de todas as alterações inerentes à construção da barragem, ainda existem algumas espécies de ciprinídeos endémicas da Península Ibérica relativamente abundantes, como é o caso da Boga e do Barbo.

A Albufeira de Castelo do Bode, para além das principais utilizações de interesse público (produção de energia eléctrica e abastecimento de água), também é utilizada para outras actividades secundárias como a pesca profissional e desportiva, bem como a actividade balnear e prática de desportos náuticos. De acordo com o RPOACB (2002), algumas das actividades praticadas podem introduzir perturbações incompatíveis com a capacidade de suporte das massas de água, tanto no que se refere à qualidade da água, como à fauna e flora dela dependentes, chegando mesmo a originar conflitos de uso.

Como factores negativos para a ictiofauna, de uma forma geral, podem-se identificar aspectos como a acentuada degradação da interface ribeirinho, sobretudo nas zonas de contacto com o plano de água da albufeira; um decréscimo populacional acentuado/desaparecimento de algumas espécies ictílicas características desta bacia hidrográfica, com especial destaque para os peixes migradores diádromos e potamódromos; a elevada percentagem de espécies piscícolas exóticas presentes na albufeira, algumas delas com importantes efectivos populacionais; a crescente diminuição da importância da pesca profissional em toda a região devido à redução dos efectivos populacionais das espécies piscícolas com maior valor económico e a descontinuidade de habitat provocada pela barragem e por pequenos açudes situados na linha de água de alguns afluentes (i.e. ribeiras de Codes e Isna) (RPOACB, 2002).

De referir, ainda, que um dos factores condicionantes da diversidade e abundância da ictiofauna está relacionado com a qualidade da água. As principais fontes de poluição estão relacionadas com a descarga de efluentes não tratados de origem doméstica e/ou industrial; a erosão hídrica proveniente de uma inadequada ocupação do solo da zona envolvente da albufeira (desmatação e substituição da vegetação autóctone por pinheiros e eucaliptos); a fragmentação e limitação de habitats imposta por barreiras físicas, nomeadamente a barragem e alguns açudes nos afluentes da albufeira (constituem uma importante disfunção ecológica, sendo estes factores responsáveis pela fragmentação e isolamento genético das populações ictílicas) e a sobrepesca.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A caracterização e conhecimento da Flora e Vegetação de uma determinada área são componentes fundamentais para processos de ordenamento e gestão do território. O seu estudo possibilita a percepção dos valores naturais que lhes estão associados e permite perceber o estado de conservação das diferentes comunidades vegetais, fundamentais para a preservação de toda a Biodiversidade.

No âmbito da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, é de extrema importância, sempre que possível, a identificação e mapeamento dos valores naturais existentes no território, com especial incidência para os sectores do território sem qualquer estatuto legal de protecção, com vista à manutenção da saúde ecológica dos ecossistemas.

O termo geral de Vegetação refere-se aos grupos de plantas que coexistem e interactivam entre si, e por sua vez, com o meio envolvente. A vegetação de determinado território espelha, invariavelmente, as condições naturais do mesmo, pelo que qualquer estudo que envolva a vegetação implica um conhecimento aprofundado das características ambientais, regionais e locais.

Ao longo dos anos, a vegetação tem sido alvo de alterações significativas provocadas, quase todas elas, pela acção do homem, com particular realce para os fogos e/ou florestações. A introdução de espécies exóticas, como o Eucalipto, não permite a regeneração da vegetação natural potencial, também denominada de vegetação climácia que define a vegetação que, na ausência de perturbações, colonizaria uma determinada área.

A alteração da vegetação tem gerado um mosaico excessivamente homogéneo, algumas vezes com a presença de flora espontânea, o que associado à dinâmica sucessional da vegetação, conduz à desactualização constante das cartas de vegetação, bem como torna quase irreconhecível, em muitos casos, a vegetação potencial.

O conhecimento da vegetação potencial e das etapas de substituição adquire grande importância na gestão do território, permitindo prever a evolução sucessional do coberto vegetal e a interpretação da paisagem vegetal.

A área de estudo, em termos de climax-climático, determinado pelas características bioclimáticas existentes na região, abrange na zona mais a Norte os Carvalhais caducifólios pubescentes de *Quercus pyrenaica* (Carvalho-negral) e, associados a estes ocorrem, potencialmente, o Castanheiro (*Castanea sativa*), as Pereiras bravas (*Pyrus cordata* e *Pyrus pyraeaster*), Amelanchier ovalis, o Medronheiro (*Arbutus unedo*), o Pilriteiro (*Crataegus monogyna*) e o Azevinho (*Ilex aquifolium*). A zona mais a Sul abrange os Carvalhais marcescentes de *Quercus faginea* (Carvalho -cerquinho) ou sub marcescentes de *Quercus suber* (Sobreiro). Nos Carvalhais marcescentes de Carvalho-cerquinho ocorre, potencialmente, a Zelha (*Acer mospessulanum*) e, no sub-bosque, Candeias (*Arisarum vulgare*), Acanto (*Acanthus mollis*) e a Rosa-albardeira (*Paeonia broteroi*) (SOUTO-CRUZ, 1980 in RPOACB, 2002).

Em termos de climax-estacional, determinado, essencialmente, pelas características micro-edáficas dos locais, há que referir que a vegetação ripícola existente na área de estudo apresenta características diferentes, em função da profundidade da toalha freática e do regime de submersão do substrato pelas águas, nomeadamente, pelos níveis das cheias fluviais e os níveis de estiagem.

Nas cotas mais elevadas, que se encontram cobertas pelas águas apenas nos períodos de cheias fluviais, ocorrem, potencialmente, as matas ribeirinhas, cujo coberto arbóreo caducifólio apresenta altura máxima na ordem dos 30 metros. Estas matas têm como espécies dominantes os Amieiros (*Alnus glutinosa*), Freixos (*Fraxinus angustifolia*), Ulmeiros (*Ulmus minor*), Salgueiros (*Salix alba*) e, ainda, os Choupous (*Populus nigra*). Em relação ao estrato arbustivo, mais comum nas orlas, este é dominado por Borrazeiras (*Salix atrocinera*), Abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*) e *Myrica gale*, enquanto que o estrato escandente pode ser constituído por Silvas (*Rubus ulmifolius*), Roseiras (*Rosa sempervirens*) e Hera (*Hedera helix*) (RPOACB, 2002).

4.3.1. CARTOGRAFIA DAS UNIDADES DE VEGETAÇÃO

Para melhor se compreender a realidade existente na área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, em relação à vegetação, foi elaborada uma Carta de Unidades de Vegetação, tendo como base a Carta de Ocupação de Solo, produzida no âmbito da actualização do uso do solo, para a área de estudo. Desta forma, foi realizado um zonamento em unidades homogéneas de coberto florestal, que foram enquadradas numa legenda, o mais abrangente possível, de forma a compreender todas as unidades identificadas, diferenciando-se com base em três classes principais: Florestas, Zonas com vegetação arbustiva e/ou herbácea e Zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa. As unidades consideradas na elaboração desta carta foram as seguintes:

1. Florestas
 - 1.1. Folhosas
 - 1.1.1. Povoamentos puros de folhosas
 - 1.1.1.1. Eucalipto
 - 1.1.1.2. Outras Folhosas (autóctones, exóticas, carvalhais)
 - 1.1.2. Povoamentos mistos de folhosas
 - 1.1.2.1. Eucalipto + Outras Folhosas
 - 1.1.2.2. Outras Folhosas + Eucalipto
 - 1.1.3. Formações espontâneas de folhosas
 - 1.1.3.1. Vegetação ripícola (amiais, salgueirais, freixiais, choupais, etc)
 - 1.2. Resinosas
 - 1.2.1. Povoamentos puros de resinosas
 - 1.2.1.1. Pinheiro Bravo
 - 1.3. Florestas Mistas de Folhosas e Resinosas
 - 1.3.1. Povoamentos mistos de folhosas e resinosas

- 1.3.1.1. Pinheiro Bravo + Eucalipto
- 1.3.1.2. Pinheiro Bravo + Outras Folhosas
- 1.3.1.3. Eucalipto + Pinheiro Bravo
- 1.3.1.4. Outras Folhosas + Pinheiro Bravo
- 2. Zonas com vegetação arbustiva e/ou herbácea
 - 2.1. Prados naturais
 - 2.1.1. Pastagens naturais pobres (prados pobres e zonas sujeitas a intenso pisoteio; formações ruderais)
 - 2.2. Matos/Matagais (Giestais, Urzais, Tojais, Estevais e Sargaçais, outros Matos autóctones – baixo, médio e alto porte)
 - 2.3. Floresta ou vegetação arbustiva de transição
- 3. Zonas sem vegetação ou com vegetação esparsa
 - 3.1. Zonas de vegetação esparsa
 - 3.2. Zonas ardidias
 - 3.2.1. Zonas incendiadas recentemente de Eucalipto
 - 3.2.2. Zonas incendiadas recentemente de Outras folhosas
 - 3.2.3. Zonas incendiadas recentemente de Pinheiro Bravo
 - 3.2.4. Zonas incendiadas recentemente de Povoamento florestais mistos

A classificação acima apresentada baseia-se na nomenclatura desenvolvida para a elaboração da Carta de Ocupação de Solo para o Distrito de Évora, à escala 1:10000 (GUIOMAR *et al.*, 2008), considerando-se adaptada para o objectivo que se pretende atingir neste estudo. Como resultado, obteve-se a Carta de Unidades de Vegetação para a área de estudo (Carta 9 – anexo I).

No quadro seguinte são apresentadas as Unidades de Vegetação e a representatividade de cada uma delas, quer em área (ha), quer em percentagem de ocupação (%), sendo que a negrito estão identificadas as Unidades mais representativas.

Unidade de Vegetação	Área (ha)	%
Eucalipto	10037,25	18,61
Outras Folhosas	178,88	0,33
Eucalipto + Outras Folhosas	3,68	0,01
Outras Folhosas + Eucalipto	46,28	0,09
Vegetação ripícola	555,62	1,03
Pinheiro bravo	10501,97	19,47
Pinheiro Bravo + Eucalipto	2230,59	4,13
Pinheiro Bravo + Outras Folhosas	199,72	0,37
Eucalipto + Pinheiro Bravo	794,50	1,47
Outras Folhosas + Pinheiro Bravo	8,98	0,02
Pastagens naturais pobres	339,38	0,63

Unidade de Vegetação	Área (ha)	%
Matos/Matagais	1612,97	2,99
Floresta ou vegetação arbustiva de transição	19959,46	37,00
Solos sem cobertura vegetal	461,70	0,86
Afloramentos rochosos, Zonas pedregosas	7,66	0,01
Zonas de vegetação esparsa	2170,85	4,02
Zonas incendiadas recentemente de Eucalipto	2600,41	2,82
Zonas incendiadas recentemente de Outras Folhosas	32,52	0,06
Zonas incendiadas recentemente de Pinheiro Bravo	1447,04	2,68
Zonas incendiadas recentemente de Povoamentos Florestais mistos	759,74	1,41

Quadro 11. Distribuição das Unidades de Vegetação

Atendendo ao exposto no quadro 11 e, acompanhando este com a análise da Carta de Unidades de Vegetação, verifica-se uma dominância clara de áreas de Floresta ou vegetação arbustiva de transição (37%), essencialmente localizadas a Oeste da área de estudo, seguidas das áreas de Pinheiro Bravo e de Eucalipto, com taxas de ocupação muito próximas (19%). Relativamente às restantes unidades, a sua representatividade individual é muito reduzida, embora se verifiquem algumas com, aproximadamente, 5% de ocupação na área de estudo, como é o caso, dos Povoamentos florestais mistos de Pinheiro Bravo e Eucalipto e das Zonas de vegetação esparsa, bem como a totalidade das Zonas incendiadas recentemente.

Importa salientar a presença dos Matos/Matagais nesta classificação, que embora apresentem apenas 3% de ocupação, são unidades que contêm, em algumas situações, uma riqueza florística elevada e, como tal, contribuem para o aumento da biodiversidade local, pelo que a sua descrição será contemplada na categoria "Floresta ou vegetação arbustiva de transição". Torna-se claro que, com os resultados obtidos, da mata climácica de *Quercus* sp., restam apenas alguns vestígios que se incluem na categoria de Outras Folhosas.

Finalmente, será importante referir, uma vez mais, que a paisagem vegetal da área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode se caracteriza por três grandes unidades estruturais de vegetação: Povoamentos de Pinheiro Bravo, Povoamentos de Eucalipto e Floresta ou vegetação arbustiva de transição às quais se inclui, também, a Vegetação ripícola, tendo em conta o objectivo primordial deste estudo no que concerne à caracterização das linhas de água e a importância destas unidades para a biodiversidade.

4.3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DE VEGETAÇÃO

A forte pressão humana exercida sobre este território é bem evidente na configuração actual da paisagem e da vegetação, essencialmente através da actividade florestal, pelo que o mosaico vegetal existente não é muito diversificado.

Para um melhor entendimento da vegetação actual da área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, segue-se uma caracterização mais detalhada das principais unidades existentes.

• Pinhais (povoamentos de *Pinus pinaster*)

Os Pinhais existentes, com uma taxa de ocupação de cerca de 19% da área de estudo, são, maioritariamente, consequência da acção antrópica e ocupam uma área outrora revestida de Carvalhos. Estes Pinhais são de valor muito inferior, do ponto de vista biológico e paisagístico, devido ao escasso sub-bosque neles existente, fruto das limpezas efectuadas, como medida preventiva contra os incêndios e, também, devido à própria natureza pobre e ligeiramente ácida dos solos, impedindo uma completa regeneração da vegetação arbustiva e herbácea, própria da vegetação natural potencial.

O estrato arbustivo, quando existe, é dominado essencialmente por Cistáceas (*Cistus salvifolius*, *Cistus crispus*, *Cistus psilosepalus*), Ericáceas (*Arbustus unedo*, *Erica scoparia*, *Erica lusitanica*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*) e também por espécies como a Murta (*Myrtus communis*), Rosmaninho (*Lavandula luisieri*), Trovisco (*Daphne gnidium*), *Lithodora diffusa* subsp. *diffusa*, Giesta (*Cytisus striatus*), Genista triacanthos, Tuberaria lignosa, e Dedaleira (*Digitalis purpurea*), entre outras. Verifica-se, ainda, a presença do Feto-ordinário (*Pteridium aquilium*) que confirma a acidez do solo, e da Esteva (*Cistus ladanifer*).

• Eucaliptais (povoamentos de *Eucalyptus globulus*)

Estas áreas florestais, com uma representatividade de cerca de 19% da área de estudo, são destinadas à produção lenhosa e a espécie predominante é o Eucalipto. Estes povoamentos raramente apresentam sub-coberto disperso, no entanto, por vezes, é possível verificar a regeneração de Pinheiro-bravo, acompanhado por espécies arbustivas características dos Pinhais (RPOACB, 2002), anteriormente referenciadas. Verifica-se que nos povoamentos mais jovens de Eucalipto, o sub-coberto é praticamente inexistente.

Algumas das áreas ocupadas por Eucaliptais, surgiram após a destruição dos Pinhais pelo fogo, criando espaço à instalação e ao alastramento desta monocultura arbórea, também devido à fraca produtividade dos solos (que, como já foi referido, são bastante pobres e ligeiramente ácidos).

Estes povoamentos são referenciados como sendo pobres tanto do ponto de vista florístico, como do ponto de vista faunístico (PENA & CABRAL, 1996a) até porque o seu rápido crescimento e o seu corte com ciclos cronológicos curtos, impossibilita a existência

das condições necessárias para a manutenção de uma comunidade biologicamente rica e equilibrada.

A existência de povoamentos mistos de Pinheiro-bravo e Eucalipto comum resulta da degradação ou abandono de antigos povoamentos florestais de Eucalipto, apresentando uma co-dominância destas duas espécies. O sub-coberto destes povoamentos é denso e composto por diversas espécies arbustivas, donde se destacam as Urzes (*Erica scoparia*, *E. lusitanica*, *E. arborea*), as Giestas (*Cytisus striatus*), os Rosmaninhos (*Lavandula luisieri*), as Roselhas (*Cistus salvifolius*, *C. crispus*, *C. psilosepalus*), os Medronheiros (*Arbutus unedo*) e os Tojos (*Genista triacanthos*, *Ulex* sp.) (RPOACB, 2002).

• Floresta ou vegetação arbustiva de transição e Matos/Matagais

As zonas identificadas como Floresta ou vegetação arbustiva de transição correspondem, na área de estudo, a áreas que foram alvo de incêndios florestais em anos passados, pelo que, naturalmente, foram sendo ocupadas por vegetação arbustiva com a presença de alguns elementos de porte arbóreo. A sua grande representatividade na área de estudo deve-se às alterações resultantes dos incêndios florestais e do abandono de certas áreas de cultivo, contribuindo para a diversidade do meio arbustivo.

O processo evolutivo destas áreas depende de vários factores, especialmente do clima, do tipo de solo e do tipo de biótopos circundantes, onde se encontra o maior potencial colonizador. No primeiro ano, começam a aparecer alguns pés de Feto-ordinário, várias plantas anuais (ex. gramíneas) e ainda os primeiros arbustos, sendo que, no ano seguinte, já se instalam povoamentos subarbustivos abertos, constituídos por Giestas e Tojos. A variedade florística já começa a ser maior, ocorrendo as primeiras espécies associadas a meios arbustivos. Aproximadamente no quarto ano, o estrato arbustivo está completamente formado, sendo denso e dominado por espécies como a Giesta, Tojo, Urze ou Estevas, começando a surgir jovens Pinheiros. Com o passar do tempo e de forma natural, dá-se um aumento de diversidade biológica (animal e vegetal) e uma complexidade estrutural do próprio meio que atinge o seu auge no Pinhal adulto (PENA & CABRAL, 1996a).

Pelo facto dos Matos/Matagais apresentarem a mesma estrutura que a categoria acima mencionada, optou-se pela inclusão destes nesta descrição, também devido à sua riqueza e importância ao nível da biodiversidade. A diferença entre Mato e Matagal reside na altura das comunidades, sendo que o primeiro se refere a formações lenhosas dominadas por arbustos baixos e o segundo a formações arbustivas dominadas por arbustos altos. Os Matos/Matagais, muitas vezes, localizam-se em zonas de mais difícil acesso, nas quais não é possível a implantação de povoamentos florestais rentáveis (Pinhais e Eucaliptais) ou onde estes foram destruídos pelo fogo.

De acordo com a bibliografia consultada (RPOACB, 2002) podem ser distinguidos três tipos de Matos: Urzais, Tojais e Estevais, que não foram identificados no processo de

foto-interpretação, pelo que se optou por inclui-los, cartograficamente, na unidade de vegetação principal.

Urzais:

São Matos dominados, essencialmente, por Urze-das-vassouras (*Erica scoparia*), Urze-branca (*Erica arborea*) e Torga (*Calluna vulgaris*). Podem também ocorrer espécies como a Carqueja (*Chamaespartium tridentatum*), *Lavandula luisieri*, *Cistus crispus*, *Cistus salvifolius*, entre outras.

Tojais:

São Matos dominados pelo Tojo (*Ulex parviflorus*) e pelo Tojo-molar (*Genista triacanthos*), com as espécies *Lavandula luisieri*, *Cistus crispus* e *Lithodora* subsp. *diffusa*, associadas.

Estevais:

São Matos dominados pela Esteva (*Cistus ladanifer*) e são representativos da maior degradação das comunidades vegetais potenciais da região, surgindo com alguma dominância em algumas zonas.

• Vegetação ripícola

Tendo em conta a morfologia natural do terreno, é no fundo dos vales que surge, muitas vezes, o traçado de diversas linhas de água, que pela sua diversidade florística constituem importantes comunidades de vegetação ribeirinha, formando habitats dulçaquícolas.

A vegetação existente nas galerias ripícolas funciona, não só, como habitats específicos onde ocorre a circulação de matéria e energia, mas também, como barreiras contra incêndios e propagação de doenças. O facto destes habitats dulçaquícolas se encontrarem permanentemente cobertos com água doce, ou apenas durante breves períodos de imersão, cria condições muito especiais para a instalação e fixação de comunidades vegetais, Compostas por espécies com anatomia e fisiologia peculiares.

Estas comunidades ripícolas ou de margem desempenham uma importante função ecológica de fixação e manutenção das margens, bem como de regularização e retenção de águas em picos de cheia, para além de constituírem habitats próprios para muitas espécies animais (ALVES *et al.*, 1998).

Estas zonas, devido à dinâmica própria (nível da água, características físico-químicas da água e diferentes estruturas de habitat), têm um papel importante no fomento e conservação da biodiversidade.

As espécies mais comuns são os Amieiros (*Alnus glutinosa*), Salgueiro (*Salix* sp.), Choupo-negro (*Populus nigra*) e o Freixo (*Fraxinus angustifolia*). No sub-bosque surgem espécies como as Silvas (*Rubus ulmifolius*), os Pilriteiros (*Crataegus monogyna*) e Juncos (*Juncus* sp.). Nas situações em que a actividade agrícola faz fronteira com as margens das linhas de água, é comum encontrar-se, no meio da vegetação natural potencial, pequenas Oliveiras (RPOACB, 2002).

Nas margens da albufeira, devido às oscilações frequentes dos níveis de água, à virtual estagnação da água e à sua enorme profundidade, é praticamente inexistente a vegetação aquática e a vegetação ribeirinha, sendo águas pobres em matéria orgânica e nutrientes (PENA & CABRAL, 1996a). As espécies que se poderão encontrar nas margens apresentam algum grau de extremofilia, uma vez que suportam alagamento no Inverno, quando o nível da água sobe, e segura do Verão, quando as águas recuam (LOUSÁ & ESPÍRITO SANTO, 1984 in RPOACB, 2002).

4.4. CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

A flora constitui um marco fundamental na caracterização de um território visto as comunidades vegetais serem fixas e, por isso, constituirão um óptimo indicador do estado de conservação de um local. A conservação da flora, dos seus habitats e consequentemente da biodiversidade vegetal é um dos mais importantes apelos, uma vez que estes seres desempenham um papel fundamental no equilíbrio do nosso ecossistema (PINHO *et al.*, 2003).

Para a caracterização da flora da área de estudo, realizou-se uma compilação da informação disponível sobre as espécies de flora registadas para esta área. A recolha teve como base os elementos bibliográficos disponíveis, que para aquela região são relativamente escassos. O elenco florístico compilado, resultante da pesquisa incluída na Revisão do Plano de Ordenamento da Albufeira de Castelo do Bode (2002) e noutros trabalhos desenvolvidos neste âmbito e para aquela área, é apresentado no Quadro 12.

Ainda que todas as espécies desempenhem um papel importante nos ecossistemas em que se encontram, com base no elenco florístico obtido foi possível averiguar quais as espécies florísticas mais importantes, ou seja, que relativamente ao seu estatuto de conservação possam apresentar carácter Raro, Endémico, Localizado, Ameaçado ou em Perigo de Extinção (espécies RELAPE) e aquelas que constam nas convenções e directivas anteriormente descritas.

Família	Espécie	Nome Comum	Directiva Habitats	Convenção de Berna	Estatuto
AMARYLLIDACEAE	<i>Leucojum autumnale</i>				
	<i>Narcissus bulbocodium</i>	Campainhas- amarelas	Anexo IV		
	<i>Narcissus calcicola</i>		Anexo II e Anexo IV		End. lusitano
	<i>Narcissus triandrus</i>		Anexo IV	Anexo I	
APOCYNACEAE	<i>Vinca difformis</i>	Pervinca			
ARACEAE	<i>Arisarum vulgare</i>	Candeias			
	<i>Arum italicum</i>	Jarro			
ARALIACEAE	<i>Hedera helix</i>				
ASPIDIACEAE	<i>Polystichum setiferum</i>				

ASPLENACEAE	<i>Asplenium onopteris</i>	Avenca-negra
ATHYRIACEAE	<i>Athyrium filix-femina</i>	
BETULACEAE	<i>Alnus glutinosa</i>	Amieiro
BLECHNACEAE	<i>Blechnum spicant</i>	
BORAGINACEAE	<i>Echium planatagineum</i>	Soagem
	<i>Borago officinalis</i>	Borragem
	<i>Lithodora diffusa</i>	Erva-das-sete--sangrias
	<i>Lithodora prostata subsp. lusitanica</i>	
	<i>Myosotis secunda</i>	
	<i>Omphalopes nítida</i>	End. ibérico
CAMPANOLACEAE	<i>Campanula lusitanica</i>	Campainhas; Campânula
	<i>Campanula rapunculus</i>	Campainhas-rabanete; Campânula
	<i>Jasione montana</i>	Botão-azul
CAPRIFLOIACEAE	<i>Lonicera periclymenum</i>	Madressilva
CAPRIFLOIACEAE	<i>Lonicera implexa</i>	Madressilva-entrelaçada
	<i>Sambucus nigra</i>	Sabugueiro
	<i>Viburnum tinus</i>	Folhado
CARYOPHYLLACEAE	<i>Corrigiola litoralis</i>	Correjola
	<i>Cerastium glomeratum</i>	Cerástio-enovelado; Orelha-de-rato
	<i>Dianthus lusitanus</i>	Cravinas-bravas
	<i>Illecebrum verticilatum</i>	
	<i>Silene longicilia</i>	Anexo II e IV
CARYOPHYLLACEAE	<i>Silene vulgaris</i>	
	<i>Silene alba</i>	
	<i>Spergula arvensis</i>	
	<i>Spergularia purpurea</i>	
CISTACEAE	<i>Stelaria media</i>	
	<i>Cistus crispus</i>	Roselha pequena
CISTACEAE	<i>Cistus ladanifer</i>	Esteva
	<i>Cistus psilosepalus</i>	Saganho
	<i>Cistus salvifolius</i>	Saganho-mouro
CISTACEAE	<i>Halimium ocymoides</i>	Mato-branco; Sargaço-branco
	<i>Tuberaria guttata</i>	
CISTACEAE	<i>Tuberaria lignosa</i>	Alcar
COMPOSITAE	<i>Aetheorrhiza bulbosa</i>	Condri-la-de-Discórides

Família	Espécie	Nome Comum	Directiva Habitats	Convenção de Berna	Estatuto
COMPOSITAE	<i>Andryala integrifolia</i>	Camareira			
COMPOSITAE	<i>Aster squamatus</i>				
	<i>Bellis perennis</i>	Margarida			
	<i>Bidens frondosa</i>				
COMPOSITAE	<i>Carlina corymbosa</i>				
	<i>Carlina racemosa</i>	Cardo-asnil			
	<i>Centaurea pullata</i>	Centáurea-parda			
COMPOSITAE	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	Margaça-fusca			
	<i>Chrysanthemum segetum</i>	Malmequer			
	<i>Cirsium filipendulum</i>				End. ibérico
	<i>Cichorium intybus</i>	Almeirão			
	<i>Coleostophus myconis</i>	Pampilho-de-micão			
	<i>Conyza canadensis</i>	Avoadinha			
	<i>Conyza x mixta</i>	Avoadinha			
	<i>Conyza x rouyana</i>				
	<i>Dittrichia viscosa</i>	Tagueda			End. lusitano
	<i>Dorycnium rectum</i>				
COMPOSITAE	<i>Filafinella uliginosa</i>				
	<i>Galactites tomentosa</i>	Cardo-do-leite			
	<i>Helichrysum stoechas</i>	Perpétua-dos-montes			
	<i>Hypochaeris radicata</i>				
	<i>Leontodon taraxacoides</i>				
	<i>Phagnalon saxatile</i>	Alecrim-das-paredes			
	<i>Picris echioides</i>				
	<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>				
	<i>Pulicaria odora</i>	Erva-montã			
	<i>Pulicaria paludosa</i>	Erva-pulgueira			End. ibérico
	<i>Sonchus cleraceus</i>	Serralha			
	<i>Tolpis barbata</i>	Leituga			
	<i>Xanthium strumarium</i>	Bardana-menor			
CRASSULACEAE	<i>Sedum album</i>	Pinhões-de-rato			
	<i>Sedum brevifolium</i>	Arroz-dos-muros			
CRASSULACEAE	<i>Sedum forsteranum</i>				
	<i>Umbilicus rupestris</i>	Conchelos			
CRUCIFERAE	<i>Arabis sadina</i>		Anexo II e IV		Raro, End. lusitano

CRUCIFERAE	<i>Cardamine hirsuta</i>	Agrião-menor	
	<i>Capsella rubella</i>		
	<i>Lepidium heterophyllum</i>	Lepídio	
	<i>Nasturtium officinale</i>	Agrião	
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Saramago	
	<i>Teesdalia coronopifolia</i>		
CYPERACEAE	<i>Carex pendula</i>		
CYPERACEAE	<i>Carex divulsa</i>	Carriço-despedaçado	
	<i>Cyperus eragrostis</i>	Junça	
	<i>Cyperus longus</i>	Junça	
	<i>Scirpoides holoschoenus</i>	Bunho	
	<i>Holoschoenus romanus</i>		
DIOSCORIACEAE	<i>Tamus communis</i>	Arrebenta-boi	
DIPSACACEAE	<i>Scabiosa atropurpurea</i>	Saudades-roxas	
DROSERACEAE	<i>Drosophyllum lusitanicum</i>	Erva-pinha-orvalhada	Raro
ERICACEAE	<i>Arbutus unedo</i>	Medronheiro	
ERICACEAE	<i>Calluna vulgaris</i>	Torga	
	<i>Erica arborea</i>	Urze-branca	
	<i>Erica australis</i>	Urgeira	
ERICACEAE	<i>Erica lusitanica</i>	Quiroga	End.lusitano
	<i>Erica umbellata</i>		
	<i>Erica scoparia</i>	Urze-das-vas-souras	
	<i>Rhododendron ponticum</i>	Adelfeira	Raro,End.lb
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia exigua</i>	Ésula-menor	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia transtagana</i>		Anexo II e IV Ameaçado, End. lusitano
FAGACEAE	<i>Quercus faginea</i>	Carvalho-cerquinho	
	<i>Quercus lusitanica</i>	Carvalhoça	
	<i>Quercus rotundifolia</i>	Azinheira	
	<i>Quercus suber</i>	Sobreiro	
GENTIANACEAE	<i>Centaurium maritimum</i>	Genciana-da-praia	
GENTIANACEAE	<i>Centaurium erythraea</i>		
	<i>Aexaculum pusillum</i>		

Família	Espécie	Nome Comum	Directiva Habitats	Convenção de Berna	Estatuto
GERANIACEAE	<i>Geranium molle</i>	Bico-de-pomba-menor			
	<i>Geranium purpureum</i>	Erva-de-São-Roberto			
	<i>Erodium cicutarium</i>	Bico-de-cegonha			
GRAMINEAE	<i>Aegilops triuncialis</i>	Trigo-de-perdiz			
	<i>Agrostis capillaris</i>				
	<i>Agrostis curtisii</i>				
GRAMINEAE	<i>Agrostis stolonifera</i>				
	<i>Anthoxanthum aristatum</i>	Feno-de-cheiro			
	<i>Avena sterilis</i>	Aveão			
	<i>Avena barbata</i>	Rabo-de-gato			
	<i>Arundo donax</i>	Cana			
	<i>Bromus rigidus</i>	Bromo-das-vassouras			
	<i>Bromus madritensis</i>	Bromo-de-madrade			
	<i>Crypsis schoenoides</i>				
	<i>Cynosurus echinatus</i>	Rabo-de cão			
	<i>Dactylis glomerata</i>	Panasco			
	<i>Digitaria sanguinalis</i>				
	<i>Eragrostis minor</i>				
	<i>Eragrostis pilosa</i>				
	<i>Festuca duriotagana</i>		Anexo II e IV		Ameaçado, End. lusitano
GRAMINEAE	<i>Holcus mollis</i>				
	<i>Hordeum murinum</i>	Cevada-dos-ratos			
	<i>Hyparrhenia hirta</i>	Palhaqueira			
GRAMINEAE	<i>Koeleria vallesiana</i>				Raro
	<i>Paspalum paspalodes</i>				
	<i>Poa annua</i>	Cabelo-de-cão			
	<i>Setaria geniculata</i>				
	<i>Briza maxima</i>	Bole-bole-maior			
	<i>Briza minor</i>	Bole-bole-menor			
	<i>Holcus lanatus</i>	Erva-lanar			
GUTTIFERAE	<i>Zea mays</i>	Milho			
	<i>Hypericum linarifolium</i>	Pericão			
	<i>Hypericum perforliatum</i>	Hipericão cel-heado			

GYMNOGRAMMACEAE	<i>Anogramma leptophylla</i>	Anograma-de-folha-estreita		
HYPOLEPIDACEAE	<i>Pteridium aquilinum</i>	Feto-ordinário		
IRIDACEAE	<i>Geum sylvaticum</i>			
	<i>Gladiolus italicus</i>	Cristas-de-galo		
	<i>Iris lusitanica</i>		Anexo V	Ameaçado, End. lusitano
Família	<i>Espécie</i>	Nome Comum	Directiva	
Habitats de Berna	<i>Convenção</i>			
	<i>Estatuto</i>			
JUNCEAE	<i>Juncus valvatus</i>		Anexo II e IV	Ameaçado, End. lusitano
LABIATAE	<i>Calamintha baetica</i>	Erva-das-azeitonas		
	<i>Lavandula luisieri</i>	Rosmaninho		End. lusitano
LABIATAE	<i>Lavandula pedunculata</i>	Rosmaninho		End. lusitano
	<i>Mentha suaveolens</i>			
	<i>Origanum virens</i>	Oregãos		
	<i>Teucrium scorodonia</i>			
	<i>Thymus villosus</i>	Tomilho	Anexo IV	End. lusitano
	<i>Lamium purpureum</i>	Lâmio-roxo		
	<i>Prunella vulgaris</i>			
	<i>Calamintha montana</i>			
LABIATAE	<i>Calamintha sylvatica</i>	Erva-das-azeitonas		
	<i>Clinopodium vulgare</i>	Clinopódio		
	<i>Mentha pulegium</i>	Poejos		
LAURACEAE	<i>Stachys arvensis</i>	Erva-mágica		
	<i>Laurus nobilis</i>	Loureiro		
LEGUMINOSAE	<i>Acacia dealbata</i>	Mimosa		
	<i>Anthyllis geradii</i>			
LEGUMINOSAE	<i>Anthyllis vulneraria</i>		Anexo V	End. ibérico
	<i>Chamaespartum tridentatum</i>	Carqueja		End. ibérico
	<i>Coronilla repanda</i>			
	<i>Cytisus striatus</i>	Giesta		End. ibérico
	<i>Ornithopus compressus</i>	Serradela-brava		
	<i>Ornithopus pinnatus</i>	Serradela-fina		
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>			
<i>Trifolium angustifolium</i>	Trevo			

Família	Espécie	Nome Comum	Directiva Habitats	Convenção de Berna	Estatuto
LEGUMINOSAE	<i>Ulex parviflorus</i>	Tojo			
	<i>Ulex minor</i>	Tojo-molar			
	<i>Ulex jussiaei</i>	Tojo-durázio			
	<i>Psoralea bituminosa</i>				
	<i>Genista triacanthos</i>	Tojo-molar			End. ibérico
LENTIBULARIACEAE	<i>Pinguicula lusitanica</i>				Ameaçado
LILIACEAE	<i>Asphodelus aestivus</i>				
	<i>Asparagus aphyllus</i>	Espargo-bravo			
	<i>Muscari comosum</i>	Jacinto-das-searas			
	<i>Ornithogalum broteroi</i>				
	<i>Ruscus aculeatus</i>	Gilbardeira	Anexo V		
LILIACEAE	<i>Urginea maritima</i>	Cebola-albarrã			
	<i>Scilla monophyllos</i>	Cebola-albarrã			
	<i>Simethis mattiazi</i>				
LILIACEAE	<i>Smilax aspera</i>	Salsaparrilha-do-reino			
LINACEAE	<i>Linum bienne</i>				
LYTHRACEAE	<i>Lythrum borysthenticum</i>				
	<i>Lythrum junceum</i>	Erva-sapa			
	<i>Lythrum hyssopifolia</i>				
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto-comum			
	<i>Myrtus communis</i>	Murta			
OLEACEAE	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Freixo			
OLEACEAE	<i>Olea europaea</i>	Oliveira			
	<i>Phillyrea angustifolia</i>	Lentisco			
	<i>Phillyrea latifolia</i>	Aderno			
ORCHIDACEAE	<i>Spiranthes spiralis</i>				
OSMUNDACEAE	<i>Osmunda regalis</i>	Feto-real			
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i>	Erva-canária			
PINACEAE	<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo			
POLYGONACEAE	<i>Polygonum lapathifolium</i>				
	<i>Rumex acetosa</i>	Azedas			
	<i>Rumex angiocarpus</i>				
	<i>Rumex conglomeratu</i>	Labaça			
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i>				
	<i>Rumex induratus</i>	Azeda-das-paredes			
	<i>Rumex pulcher</i>				
POLYGONACEAE	<i>Rumex bucephalophorus</i>				
	<i>Polypodium interjectum</i>				
POLYPODIACEAE	<i>Polypodium vulgare</i>				
PORTUCALACEAE	<i>Portulaca oleracea</i>				

RANUNCULACEAE	<i>Ranunculus ficaria</i>	Ficaria		
	<i>Ranunculus gregarius</i>			
	<i>Ranunculus muricatus</i>	Botões-de-ouro		
	<i>Ranunculus paludosus</i>			
	<i>Ranunculus repens</i>	Pataló		
RESEDACEAE	<i>Reseda media</i>			
RHAMNACEAE	<i>Rhamnus alaternus</i>	Sanguinho		
	<i>Frangula alnus</i>	Amieiro-negro; Frângula		
	<i>Aphanes microcarpa</i>			
	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Agrimónia		
	<i>Crataegus monogyna</i>	Pilriteiro		
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nespereira-do-Japão		
	<i>Mespilus germanica</i>	Nespereira		
	<i>Prunus dulcis</i>	Amendoeira		
	<i>Prunus spinosa</i>	Abrunheiro		End. lusitano
	<i>Pyrus communis</i>	Pereira		
	<i>Rosa sempervirens</i>	Roseira		
	<i>Rosa canina</i>	Rosa-brava		
	<i>Rubus ulmifolius</i>	Silva		
	<i>Sanguisorba hybrida</i>	Agrimónia-bastarda		
ROSACEAE	<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinela		
	<i>Crucianella angustifolia</i>			
	<i>Galium album</i>			
RUBIACEAE	<i>Galium aparine</i>	Amor-de-hortelão		
	<i>Galium palustre</i>			
	<i>Galium parisiense</i>			
	<i>Rubia peregrina</i>	Raspa-língua		
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i>	Laranjeira		
	<i>Mercurialis annua</i>	Mercurial		
	<i>Populus nigra</i>	Choupo-negro		
SALICACEAE	<i>Salix alba</i>	Salgueiro		
	<i>Salix salvifolia</i>			
SANTALACEAE	<i>Osyris alba</i>	Cássia-branca		
SAXIFRAGACEAE	<i>Saxifraga cintrana</i>		Anexo IV	Anexo I Perigo de extinção, End. lusitano

Família	Espécie	Nome Comum	Directiva Habitats	Convenção de Berna	Estatuto
SCROPHULARIACEAE	<i>Anarrhinum bellidifolium</i>				
	<i>Bellardia trixago</i>	Flor-de-ouro			
	<i>Cymbalaria muralis</i>				
	<i>Digitalis purpurea</i>	Dedaleira			Raro, End. lusitano
	<i>Kicksia spuria</i>	Falsa-verónica			
	<i>Linaria triornithophora</i>				End. ibérico
	<i>Linaria amethystea</i>				
	<i>Misopates orontium</i>				
Habitats de Berna	Convenção				
	Estatuto				
SCROPHULARIACEAE	<i>Scrophularia grandiflora</i>				
	<i>Scrophularia scorodonia</i>				
	<i>Scrophularia sublyrata</i>		Anexo V		Ameaçado, End. ibérico
	<i>Scrophularia canina</i>	Escrofulária			
	<i>Verbascum virgatum</i>	Barbasco; Verbasco-das-varas			
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella denticulata</i>	Selaginela			
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i>	Figueira-do-inferno			
	<i>Solanum nigrum</i>	Erva-moura			
	<i>Solanum sublobatum</i>				
THYMELAEACEAE	<i>Daphne gnidium</i>	Trovisco-fêmea			
UMBELLIFERAE	<i>Foeniculum vulgare</i>	Funcho			
	<i>Heracleum sphondylium</i>				
	<i>Thapsia villosa</i>				
	<i>Apium nodiflorum</i>	Rabaças			
	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta			
	<i>Daucus carota</i>	Cenoura-brava			
	<i>Oenanthe crocata</i>	Erbude			
VALERIANACEAE	<i>Centranthus calcitrape</i>	Calcitrapa			
VIOLACEAE	<i>Viola riviniana</i>	Violeta-brava			
	<i>Viola demetria</i>				

Quadro 12. Elenco Florístico

Assim, de acordo com o exposto no quadro anterior, com o elenco florístico, verifica-se a existência de 25 endemismos, sendo que 15 são lusitanos e 10 são ibéricos. Nos endemismos lusitanos identificaram-se 2 que são considerados raros (*Arabis sadina* e *Digitalis purpúrea*), 4 ameaçados (*Euphorbia transtagana*, *Festuca duriotagana*, *Iris lusitanica* e *Juncus valvatus*) e 1 em perigo de extinção (*Saxifraga cintrana*), enquanto que nos endemismos ibéricos incluem-se apenas uma espécie rara e outra ameaçada, *Rhododendron ponticum*, *Scrophularia sublyrata*, respectivamente.

Em relação às espécies com estatuto conservacionista especial, provavelmente, poderão ocorrer na área de estudo 13 espécies. Incluem-se neste número, 6 espécies com estatuto de raro e ameaçado, simultaneamente, e uma outra em perigo de extinção (*Saxifraga cintrana*). São os Matos e as galerias ripícolas (RPOACB, 2002) as unidades de vegetação mais ricas sob o ponto de vista das espécies com estatuto conservacionista especial e com carácter endémico.

Por fim, e no que respeita a espécies protegidas constantes em legislação e/ou convenções, poderão ocorrer na área de estudo 15 taxa incluídos nos Anexos da Directiva *Habitats*: 6 incluídos simultaneamente nos Anexos II e IV, 6 exclusivamente no Anexo V e 1, também, exclusivamente no Anexo IV. Em relação à Convenção de Berna, é provável a ocorrência de 2 taxa no Anexo I, incluídos também no Anexo IV da Directiva anterior.

Atendendo às unidades de vegetação consideradas, constatou-se que são os Matos e as zonas de Vegetação ripícola que apresentam o maior número de endemismos (RPOACB, 2002), tendo em conta as características e distribuição das espécies endémicas identificadas.

De acordo com a mesma referência bibliográfica, através destes dados, embora probabilísticos, é possível dividir as unidades de vegetação em 3 grupos, em relação à sua importância florística: Matos com maior grau de importância, Vegetação ripícola com importância intermédia e as restantes com importância inferior."

A par desta recolha e compilação de informação, será realizado trabalho de campo a fim de complementar, o máximo possível, a informação já obtida com intuito de realizar uma caracterização completa e rigorosa da área de intervenção ao nível da flora.

4.5. NOTAS CONCLUSIVAS

A área de estudo apresenta como elementos paisagísticos marcantes, os pinhais-bravos e os eucaliptais, que constituem a forma produtiva de ocupação do território mais comum. No contexto geral da área de estudo, considera-se que os pinhais em associação com o seu coberto arbustivo, com relativa diversidade, assumem algum interesse relativamente à flora e vegetação. Em contrapartida, os eucaliptais apresentam, tanto ao nível regional como nacional, um elenco florístico muito pobre, daí que a sua importância em termos de biodiversidade é bastante reduzida, apresentando, também, uma carga negativa

em relação ao seu papel nos efeitos anti-erosivos. Esta situação verifica-se devido às rotações elevadas, rápido crescimento e o seu corte com ciclos cronológicos curtos.

Ao invés desta situação, são os matos e as galerias ripícolas que se assumem como elementos mais importantes e com maior valor na paisagem. Os Matos, constituindo a primeira etapa de regeneração da vegetação natural climácia, apresentam uma considerável importância na valorização, riqueza florística e interesse ecológico, bem como nos processos anti-erosivos. Por outro lado, são áreas com risco de incêndio elevado devido à inexistência, na maior parte das situações, de limpezas periódicas, existindo uma grande acumulação de matéria vegetal morta.

Em relação à Vegetação ripícola e às galerias nas quais se desenvolvem, estas apresentam elevada diversidade florística e são extremamente importantes, uma vez que funcionam como tampões para a propagação de doenças e pragas, e também como corta fogos, pela presença de espécies caducifólias. Pelo facto de serem facilitadoras da circulação de matéria e energia, proporcionam refúgio, zona de alimentação e área de reprodução para diversas espécies de aves, mamíferos, répteis, anfíbios e especialmente invertebrados.

Será também interessante referir a existência, nalgumas zonas marginais em particular junto às estradas, de exemplares isolados ou em pequenas manchas daquilo que, antes da implantação do Pinheiro e/ou Eucalipto, constituía o coberto vegetal natural: madressilvas-das-boticas (*Lonicera periclymenum*), zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris*), sobreiro (*Quercus suber*) e carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) (PENA & CABRAL, 1996a)

Embora não existam na área de intervenção formações vegetais de elevado interesse conservacionista, o potencial de sobrevivência ou reinstalação de exemplares da taxa protegidos, não referenciados geograficamente mas de ocorrência provável, depende da manutenção de zonas estáveis dos seus habitats preferenciais.

O potencial de reocupação do território por formações climácicas naturais e respectivos biótopos depende da protecção conferida às unidades territoriais actualmente ocupadas por formações que correspondem a estádios regredidos desses climaxes (RPOACB, 2002), como é caso dos Matos.

De acordo com RPOACB (2002), existem pontos fortes e fracos associados à realidade existente ao nível da flora e vegetação, que importa referir. Assim, relativamente aos pontos fortes, verifica-se que a área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode:

- se insere numa zona importante ao nível da produção florestal, com a existência de povoamentos florestais sob uma gestão activa;
- apresenta uma vegetação natural potencial rica e variada, que se reflecte na intersecção de zonas fitoclimáticas distintas;
- inclui algumas galerias ripícolas, de folhosas, com importância para a conservação, as quais funcionam como habitats específicos onde ocorre a circulação de matéria e energia e como barreiras contra incêndios e propagação de doenças.

Em relação aos pontos fracos considerados, verifica-se:

- predomínio de Pinheiro Bravo e Eucalipto comum nos povoamentos florestais, reflectindo um deficiente ordenamento florestal e diminuindo a qualidade paisagística e os índices de biodiversidade;
- desaparecimento quase total da vegetação natural, devido à elevada pressão antropogénica, sobretudo relacionada com a implantação dos povoamentos florestais, que em alguns casos se estendem até ao limite do Nível Pleno de Armazenamento (NPA) da albufeira;
- inexistência de vegetação ripícola na maior parte da área de regolho, reflectindo elevada variação da cota de exploração da albufeira;
- presença de espécies exóticas, como é o caso das acácias (*Acacias sp.*), que nalgumas zonas já surge como dominante, surgindo, também, no sub-coberto de zonas florestais.

No que diz respeito ao dinamismo e perspectivas de evolução, verifica-se uma dinâmica pouco acentuada ao nível da transformação do coberto vegetal existente, tanto nas componentes natural, agrícola e silvícola, como também ao nível da manutenção das poucas formações naturais de vegetação existentes, muitas vezes devido à inacessibilidade. Um outro aspecto que se tem verificado repercute-se na componente silvícola, na qual não tem sido notória nenhuma tendência de expansão ou regressão, quer do seu todo, quer de cada uma das suas principais unidades (Pinhal e Eucaliptal).

5. CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E DAS SUAS CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

5.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SOLOS

O tipo de solo presente num determinado território é o indicador mais completo das suas características físicas uma vez que, enquanto elemento mutável dos territórios, é consequência de todas as características físicas que aí ocorrem, nomeadamente o clima, a litologia e o relevo.

A caracterização do solo é essencial, não apenas para a determinação dos usos e ocupação mais aconselháveis mas, essencialmente, para a identificação de áreas mais impermeáveis (as áreas impermeabilizadas podem ter grande impacte nos solos por alteração dos padrões de circulação da água e aumento de fragmentação da biodiversidade e seus ecossistemas) e de solos mais susceptíveis ao risco de erosão.

Neste capítulo, foi realizada uma caracterização detalhada dos tipos de solos existentes na área de estudo, mediante uma análise criteriosa das CARTAS COMPLEMENTARES DE SOLOS DE PORTUGAL, à escala 1:25000, propriedade da DIRECÇÃO GERAL DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL (DGADR) (correspondente às séries editadas

pelo SROA/CNROA/IEADR e existente na Divisão da Gestão do Regadio e da Qualidade da Água da DGADR), com sistema de projecção de Gauss — Elipsóide Internacional — Datum de Lisboa e coordenadas militares usadas pelo IGeoE. Complementarmente, foi consultado o livro de Solos de Portugal a Sul do Rio Tejo, de CARVALHO CARDOSO (1965), sendo que, as categorias taxonómicas caracterizadas neste relatório foram as Ordens e Subordens.

As Ordens são, de acordo com CARDOSO (1965), grandes agrupamentos de solos feitos com base em horizontes ou características cuja presença ou ausência são indicador essencial do desenvolvimento ou diferenciação do perfil ou da natureza dos processos dominantes de formação do solo; as Subordens são subdivisões das Ordens estabelecidas com base em características do solo que se julgam mais importantes sob o ponto de vista genético; os Grupos são subdivisões das subordens feitas com base em características indicadoras de processos geneticamente menos importantes ou, no caso de solos menos evoluídos, em condições climáticas significativas para a evolução pedogenética; os Subgrupos são subdivisões dos Grupos que indicam o conceito central do Grupo e as transições para outros Grupos e as Famílias são subdivisões de Subgrupos baseadas, principalmente, na natureza litológica da rocha-mãe ou noutras características importantes comuns a várias Séries. Estas últimas, as Séries, são subdivisões das Famílias definidas como agrupamentos de solos que apresentam horizontes ou camadas com características semelhantes que se distribuem igualmente ao longo do perfil e que se formaram a partir do mesmo material originário.

5.1.1. SOLOS EXISTENTES NA ÁREA DE ESTUDO

À escala a que é efectuada a análise pedológica, a generalização dos tipos de solo é mais que compreensível, pelo que a caracterização dos solos foi efectuada a uma escala superior, ou seja, da categoria taxonómica mais elevada, a Ordem, de forma a representar a realidade da mesma, tornando a sua representação cartográfica mais compreensível e clara.

Importa referir que, embora a análise pedológica desenvolvida se focalizar sobre os principais tipos de solos, não invalida que, localmente, não existam variações das características dos mesmos, quer a nível da textura, estrutura, porosidade ou capacidade.

Os solos da área de estudo (Carta 10 – anexo I) são compostos por Ordens distintas (Quadro 13) dentro das quais, seis são combinações entre Ordens. Relativamente à restante área de estudo, há outro tipo de ocupação que não foi alvo de descrição neste relatório: as Superfícies Aquáticas (4.93%); as Áreas Sociais (1.66%) e os Depósitos de Pedras (0.02%).

De forma mais esquemática, no quadro que se segue (Quadro 13) apresentam-se as categorias representadas no mapa acima, bem como as respectivas áreas (ha) e percentagens de ocupação.

ORDEM	Área (ha)	%
Área Social*	1.120,44	1,66
Depósitos de Pedras*	10,27	0,02
Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	18.244,07	26,97
Solos Hidromórficos	3,91	0,01
Solos Hidromórficos + Solos Incipientes	16,44	0,02
Solos Incipientes	1.256,66	1,86
Solos Incipientes + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	26.008,15	38,45
Solos Incipientes + Solos Litólicos	488,98	0,72
Solos Litólicos	5.124,27	7,58
Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	7.976,18	11,79
Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados + Solos Incipientes	1.047,15	1,55
Solos Litólicos + Solos Podzolizados	2.900,33	4,29
Solos Podzolizados	107,22	0,16
Superfícies Aquáticas*	3332,6	4,93

Quadro 13. Distribuição das Ordens de Solos

* Não corresponde a uma categoria taxonómica de Solo, no entanto, tem que ser incluída na tabela por ter representatividade na área de estudo.

A partir dos resultados obtidos, torna-se evidente a predominância da classe dos Solos incipientes + Solos argiluvitados poucos insaturados e a classe deste último tipo de solo, quando surge de forma individualizada, com taxas de representatividade de cerca de 30% e 27%, respectivamente. A primeira classe localiza-se, maioritariamente, a Leste da área de estudo, enquanto que a segunda classe referida surge nas zonas mais a Norte e Oeste. As restantes ordens de solos assumem pouca expressão e localizam-se de forma dispersa na área de estudo.

Para melhor caracterizar os Solos, foi feita uma descrição individualizada ao nível das Ordens e Subordens, existentes na área envolvente da Albufeira de Castelo do Bode.

A. Ordem: Solos Incipientes

Os solos incipientes são solos não evoluídos, sem horizontes genéticos claramente diferenciados (devido à escassez de tempo para o seu desenvolvimento), praticamente reduzidos ao material originário e cujo horizonte superficial pode ser um A ou Ap, normalmente de espessura reduzida, em que existe pequena acumulação de matéria orgânica.

Estes solos em formação são constituídos pela rocha desagregada podendo derivar de rochas consolidadas, sujeitos a erosão forte; formar-se a partir de rochas não consolidadas; formar-se nos aluviões ou nas baixas, à custa do material das encostas (in CANCELA D' ABREU, 1977).

A.1. Sub-Ordem: Aluviossolos

São solos Incipientes não hidromórficos, constituídos por depósitos estratificados de aluviões. Os processos de formação destes solos não actuaram, ainda, tempo suficiente para provocar quaisquer diferenciações, a não ser, em muitos casos, uma certa acumulação de matéria orgânica (M.O.) à superfície, a qual nunca é muito grande porque, dado o bom arejamento dessa camada superior, a mineralização processa-se rapidamente.

Embora estes solos apresentem, muitas vezes, considerável variação morfológica com a profundidade, especialmente no que diz respeito à textura, não possuem verdadeiros horizontes genéticos. As camadas sedimentares, depositadas em diferentes ocasiões por acção da água e da gravidade, que se diferenciam por características diversas, tais como textura, pedregosidade, espessura, cor e teor de carbonatos, mostram, normalmente, transições abruptas ou nítidas de umas para outras, havendo até casos em que, pelo teor orgânico, se pode reconhecer que alguma delas foi, outrora, a camada superficial, por tempo demorado, dum solo hoje fóssil.

Os Aluviossolos têm, em regra, uma toalha freática mais ou menos profunda (mais profunda nos Aluviossolos Antigos) sujeita a oscilações acentuadas no decurso do ano mas não mostram, no perfil, qualquer efeito acentuado da água estagnada. Encontram-se, geralmente humedecidos e fortemente influenciados na sua economia de água, vegetação e biologia, pela presença dessa toalha freática. Os fenómenos de redução não se manifestam com intensidade porque a toalha oscila bastante e renova-se constantemente, mesmo na altura das inundações, o que permite um permanentemente elevado teor de oxigénio dissolvido na água. Na época seca a toalha freática atinge os níveis mais baixos e, quando a descida é muito grande, pode-se dar uma forte dissecação das camadas superficiais e verificar-se o aumento da sua compacidade, prejudicando a vegetação que os cobre. Tal facto é mais comum nos Aluviossolos Antigos que nos outros solos⁵.

Na classificação portuguesa do SROA (CARDOSO, 1974) esta Subordem inclui dois grupos: Aluviossolos Modernos, que recebem adições de sedimentos aluvionares, de tempos a tempos, e Antigos que, em regra, já não as recebem e constituem terraços fluviais.

A.2. Sub-Ordem: Coluviossolos (Solos de Baixas)

São solos Incipientes de origem coluvial, ou seja, acumulação de depósitos muito variados por acção da gravidade em vales, depressões ou base de encostas e não são subdivididos do ponto de vista climático dado o regime hídrico especial a que normalmente estão sujeitos. Muito frequentemente apresentam toalha freática dentro da profundidade normal de observação. Formam um relevo plano ou quase plano.

A.3. Sub-Ordem: Litossolos

São solos Incipientes derivados de rochas consolidadas de espessura efectiva normalmente inferior a 10cm. Encontram-se predominantemente em áreas sujeitas

⁵ http://agricultura.isa.utl.pt/agribase_temp/solos/aluvioss.htm

a erosão acelerada ou a erosão geológica recente. Com pH entre 4.5 e 5.5 e, menos frequentemente, até 7. Sobre rocha compactada ou pouco meteorizada, em geral a menos de 20cm de profundidade.

B. Ordem: Solos Argiluiados Pouco Insaturados

São solos evoluídos de perfil ABtxC⁶, em que o grau de saturação do horizonte Bt (argílico) é superior a 35% e que aumenta, ou pelo menos não diminui, com a profundidade nem nos horizontes subjacentes. Desenvolvem-se em climas com características mediterrânicas.

B.1. Sub-Ordem: Solos Mediterrâneos Pardos

São os solos Argiluiados Pouco Insaturados de cores pardacentas nos horizontes A e B que se desenvolvem em climas com características mediterrâneas.

B.2. Sub-Ordem: Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos

São os solos Argiluiados Pouco Insaturados de cores avermelhadas ou amareladas nos horizontes A ou Bt ou em ambos que se desenvolvem em climas com características mediterrâneas. Esta Subordem subdivide-se em dois grupos, consoante a sua formação provém de rochas calcárias ou não calcárias.

C. Ordem: Solos Litólicos

Solos pouco evoluídos, de perfil AC ou A(B)C, formados a partir de rochas não calcárias. Pequena espessura efectiva, frequentemente pobres sob o ponto de vista químico e com baixo teor em matéria orgânica. Apresentam expansibilidade muito baixa ou nula, permeabilidade muito rápida e capacidade de campo mediana (in CANCELA D' ABREU, 1977).

C.1. Sub-Ordem: Solos Litólicos Húmicos

São solos Litólicos Húmicos Normais os que apresentam epipédon úmbrico e perfil A(B)C.

C.2. Sub-Ordem: Solos Litólicos Não Húmicos

São solos Litólicos Não Húmicos Normais os que apresentam perfil A(B)C mas sem epipédon úmbrico. São solos superficiais com 15 a 40 cm, em geral arenoso, com menos de 2% de matéria orgânica e pH de 5 a 7. Pode seguir-se outro horizonte até profundidade não superior a 1 m, arenoso a franco-argilo-arenoso, por vezes com estrutura granulosa, pH de 5.5 a 7. Inferiormente apresentam rocha desagregada e formam relevo ondulado suave a acidentado.

D. Ordem: Solos Podzolizados

São solos evoluídos, de perfil ABsC (além do horizonte Bs (de acumulação de sesquióxidos) existe frequentemente um horizonte Bh suprajacente.), em geral com horizonte eluvial Ae nítido e de cor clara, com horizonte eluvial nítido. Esta Ordem de Solos é subdividida

⁶ Horizonte Btx é o horizonte B do tipo "textural" (Cardoso, 1965).

em duas Subordens: a dos Podzóis Não Hidromórficos e a dos Podzóis Hidromórficos, consoante exista ou não surraipa dura ou branda, contínua ou descontínua.

São solos que, de uma forma geral, favorecem à agricultura, embora apresentem problemas de fertilidade. Solos evoluídos de perfil ABC (B espódico). Nos podzóis atlânticos, o conjunto das suas propriedades pode tornar-se muito desfavorável a toda a vegetação, com excepção das Ericáceas ou de certas resinosas pouco exigentes como o Pinheiro Bravo, sendo que a maior parte das folhosas não encontram nele condições para viver.

Apresentam textura muito ligeira, com reacção moderadamente ácida, expansibilidade nula, capacidade de campo quase sempre muito baixa. A capacidade utilizável dos 50cm superficiais é baixa ou muito baixa enquanto que a permeabilidade é frequentemente muito rápida. São solos muito pobres em elementos nutritivos e formam relevo plano ou quase plano a ondulado-suave (in CANCELA D' ABREU, 1977).

E. Ordem: Podzóis (Não Hidromórficos)

São os Solos Podzolizados que não apresentam sintomas de hidromorfismo, com horizonte eluvial Az nítido, de cor clara. Sem surraipa dura ou branda, ou com surraipa dura e/ou branda, contínua ou descontínua.

F. Ordem: Solos Hidromórficos

Estes Solos ocorrem em áreas alagadas e margens de rios e, como tal, sujeitos a encharcamento temporário ou permanente, que provoca intensos fenómenos de redução em todo ou em parte do seu perfil, ou seja, com potencial redox muito baixo, com excepção dos solos que ao hidromorfismo se sobreponha outro processo pedogenético a que se dê maior importância taxonómica, como é o caso da podzolização e salinização.

Localizam-se sempre em terreno plano ou côncavo, apresentam textura variável e a reacção varia de ligeiramente ácida a moderadamente alcalina. A expansibilidade destes solos é baixa ou nula, a capacidade de campo é mediana a alta, a capacidade utilizável nos primeiros 50 cm é elevada (sempre superior a 60 mm de água) e a permeabilidade é de moderada a lenta ou mesmo nula nas camadas argilosas e maciças que existem (in CANCELA D' ABREU, 1977).

F.1. Sub-Ordem: Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial

São Solos Hidromórficos em que não se observa um horizonte Az evidente.

Após a caracterização individualizada das categorias Ordem e Subordem é possível constatar que, na área de estudo, existe uma grande combinação de solos, tal como se pode verificar no Quadro 14.

De acordo com esse quadro, é possível verificar que existem Ordens com mais que um tipo de Subordem associada, bem como existem combinações de Ordens e Subordens.

Os Solos mais representativos da Ordem Solos Argiluvitados Pouco Insaturados são os Solos Mediterrâneos Pardos (61%), seguidos da combinação destes com os Solos Mediterrâneos Vermelhos (34%) e, finalmente, com 978.69ha, surgem os Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos. Associados à Ordem dos Solos Incipientes existem quatro Subordens, sendo que são os Aluviossolos os mais representativos (40%) e, com menor expressão, os Litossolos, que ocupam apenas 94.01ha da área total desta Ordem.

Na combinação das Ordens Solos Incipientes + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados existem várias combinações de Subordens, sendo que se destaca a combinação Litossolos + Mediterrâneos Pardos (91%) e a menos representativa é a combinação Coluviossolos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos, não chegando a ocupar 95ha.

A combinação das Ordens Solos Incipientes + Solos Litólicos aparece caracterizada por duas combinações de Subordens, sendo que a mais representativa é a combinação de Litossolos com Solos Litólicos Não Húmicos (89%) e a menos representativa (11%) é a combinação de Coluviossolos com Solos Litólicos Não Húmicos.

A Ordem dos Solos Litólicos aparece caracterizada por três Subordens, sendo que uma delas é a combinação das duas outras existentes, a mais representativa (96%) corresponde à Subordem dos Solos Litólicos Não Húmicos, seguindo-se os Solos Litólicos Húmicos (com apenas 3%) e, finalmente, com menor expressão, a combinação destas duas Subordens, Solos Litólicos Húmicos + Solos Litólicos Não Húmicos (com apenas 1% da totalidade da área).

ORDEM	Área (ha)	Ocupação relativa (%)	SUBORDEM
Área Social	1.120,44	100,0	Área Social
Depósitos de Pedras	10,27	100,0	Depósitos de Pedras
	11.085,18	60,8	Solos Mediterrâneos Pardos
Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	6.180,2	33,9	Solos Mediterrâneos Pardos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
	978,69	5,4	Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
TOTAL	18.244,07	100,0	
Solos Hidromórficos	3,91	100,0	Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial
Solos Hidromórficos + Solos Incipientes	16,44	100,0	Coluviossolos + Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial
	497,36	39,6	Aluviossolos
Solos Incipientes	392,57	31,2	Aluviossolos + Coluviossolos
	272,72	21,7	Coluviossolos
	94,01	7,5	Litossolos
TOTAL	1.256,66	100,0	

ORDEM	Área (ha)	Ocupação relativa (%)	SUBORDEM
Solos Incipientes + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	52,36	0,2	Aluviossolos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
	93,19	0,4	Aluviossolos + Solos Mediterrâneos Pardos
	1394,27	5,4	Coluviossolos + Solos Mediterrâneos Pardos
Solos Incipientes + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	53,95	0,2	Coluviossolos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
	23.753,99	91,3	Litossolos + Solos Mediterrâneos Pardos
	344,78	1,3	Litossolos + Solos Mediterrâneos Pardos + Coluviossolos
	315,61	1,2	Litossolos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
TOTAL	26.008,15	100,0	
Solos Incipientes + Solos Litólicos	54,28	11,1	Coluviossolos + Solos Litólicos Não Húmicos
	434,7	88,9	Litossolos + Solos Litólicos Não Húmicos
TOTAL	488,98	100,0	
Solos Litólicos	161,14	3,1	Solos Litólicos Húmicos
	53,85	1,1	Solos Litólicos Húmicos + Solos Litólicos Não Húmicos
	4.909,28	95,8	Solos Litólicos Não Húmicos
TOTAL	5.124,27	100,0	
Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados	262,26	3,3	Solos Litólicos Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos
	857,35	10,7	Solos Litólicos Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos + Solos Litólicos Não Húmicos
	5.678,42	71,2	Solos Litólicos Não Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos
	956,25	12,0	Solos Litólicos Não Húmicos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos
	221,9	2,8	Solos Mediterrâneos Pardos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos + Solos Litólicos Não Húmicos
TOTAL	7.976,18	100,0	
Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados + Solos Incipientes	1.047,15	100,0	Solos Litólicos Não Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos + Litossolos
Solos Litólicos + Solos Podzolizados	2.900,33	100,0	Podzóis (Não Hidromórficos) + Solos Litólicos Não Húmicos
Solos Podzolizados	107,22	100,0	Podzóis (Não Hidromórficos)
Superfícies Aquáticas	3332,6	100,0	Superfícies Aquáticas

Quadro 14. Distribuição das Ordens e Subordens de Solos, respectivas áreas (ha) e ocupação relativa⁷

Existem seis combinações distintas de Subordens pertencentes à combinação das Ordens Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados, sendo que a mais representativa

⁷ A ocupação relativa refere-se à percentagem que determinada Subordem ocupa na Ordem correspondente (ou combinação de).

é a combinação Solos Litólicos Não Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos (62%) e, de uma forma geral, as combinações que lhe seguem, não apresentam grandes variações de representatividade (varia de 10 a 12%) e as combinações menos visíveis de Subordens são as Solos Mediterrâneos Pardos + Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos + Solos Litólicos Não Húmicos (2.8%) seguida da combinação Solos Litólicos Húmicos + Solos Mediterrâneos Pardos (3%).

A Área Social ocupa 1120.44ha na área de estudo; os Depósitos de Pedras ocupam apenas 10.27ha; a Ordem dos Solos Hidromórficos aparece totalmente caracterizada pela Subordem dos Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial (3.91ha); a combinação das Ordens Solos Hidromórficos + Solos Incipientes é representada pela combinação das Subordens Coluviossolos + Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial (16.44ha); a combinação das Ordens Solos Litólicos + Solos Podzolizados inclui a combinação das Subordens Podzóis (Não Hidromórficos) + Solos Litólicos Não Húmicos (2900.33ha); a Ordem de Solos Podzolizados, representada totalmente pela Subordem de Podzóis (Não Hidromórficos) (107.22ha) e, finalmente, a última área que corresponde às superfícies aquáticas da Albufeira de Castelo do Bode (3332.6ha).

5.2. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DOS SOLOS

Para analisar as características hidrológicas dos solos é fundamental entender-se qual o comportamento dos mesmos em relação à água proveniente da precipitação e à capacidade de infiltração dos solos. A relação existente entre a escorrência e a infiltração é inversa, ou seja, para solos com grande capacidade de infiltração, menor será a escorrência à superfície.

A escorrência da água está dependente de vários factores como da maior ou menor permeabilidade da superfície terrestre, do relevo mais ou menos acidentado, da densidade da vegetação e do clima (da distribuição da precipitação ao longo do ano, que é a principal responsável pela variação do caudal dos rios). Neste sentido e, uma vez que se encontra disponível a CARTA DE NÚMERO DE ESCOAMENTO (CN tipo AMCII) para Portugal, propriedade do SNIRH, foi realizada uma análise entre esta característica e a Permeabilidade dos Solos, mais especificamente, do Tipo Hidrológico de Solo⁸ (classifica os Solos de acordo com SOIL CONSERVATION SERVICE, dos E.U.A.).

Ou seja, para classificar os solos em termos de permeabilidade e de facilidade de infiltração teve-se como base a classificação hidrológica dos solos do SOIL CONSERVATION SERVICE (dos E.U.A.) referida por DAVID (1976), que compreende quatro tipos de solos distintos: A, B, C ou D (in OLIVEIRA & LOBO-FERREIRA, 2002):

- Os solos tipo A apresentam baixo potencial de escoamento directo e elevadas intensidades de infiltração, mesmo quando completamente humedecidos. Incluem principalmente areias profundas com drenagem boa ou excessiva. Possuem uma elevada permeabilidade.

⁸ O Mapa do Tipo Hidrológico de Solo que foi produzido mapeando os tipos geológicos de solo do Atlas do Ambiente, produzido pela Direcção Geral do Ambiente à escala 1:1000000, com a imagem à escala 1:3000000 proposta por David (1976 in OLIVEIRA & LOBO-FERREIRA, 2002).

- Os solos do tipo B apresentam potencial de escoamento directo abaixo da média e intensidades de infiltração moderadas, quando completamente humedecidos. Incluem principalmente solos medianamente profundos, com textura moderadamente fina e moderadamente grosseira, e medianamente drenados. Possuem uma permeabilidade média.
- Os solos do tipo C têm potencial de escoamento directo acima da média e baixas intensidades de infiltração, quando completamente humedecidos. Incluem principalmente solos com camadas impermeáveis subjacentes e solos com textura moderadamente fina. Estes solos possuem uma permeabilidade baixa.
- Os solos do tipo D apresentam um potencial de escoamento directo elevado e intensidade de infiltração muito baixa quando completamente humedecidos. Incluem essencialmente solos argilosos expansíveis, solos com o nível freático permanentemente próximo da superfície e solos com substratos impermeáveis a pouca profundidade. Estes solos possuem uma permeabilidade muito baixa.

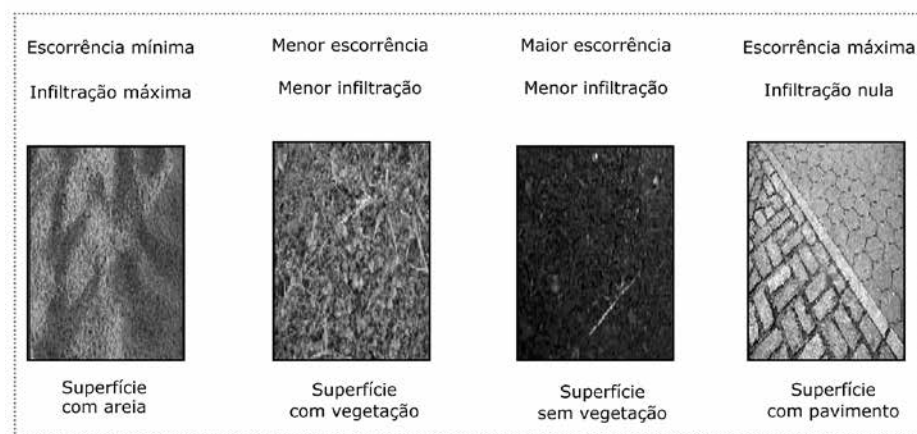


Figura 2. Relação entre escuridão e infiltração (Fonte: <http://geoportal.no.sapo.pt>)

A carta de classificação hidrológica, para Portugal Continental, obtida no SNIRH apresenta-se na figura seguinte:



Figura 3. Classificação hidrológica do solo de acordo com o SCS

Foi com base neste mapa que se procederam a relações entre os solos existentes na área de estudo, a sua permeabilidade e respectivo escoamento (Carta 11 – anexo I).

É possível verificar, em relação ao Escoamento, que este é menor na zona Sul da área de estudo enquanto que a restante área de estudo coincide com valores mais elevados de escoamento.

A Sul, onde se situam os solos cujas características hidrológicas correspondem ao Tipo B, incluem-se os solos com o potencial de escoamento directo abaixo da média, intensidades de infiltração moderadas (quando completamente humedecidos), e é aqui que se incluem, genericamente, os solos medianamente profundos, com textura moderadamente fina e moderadamente grosseira, e medianamente drenados, com permeabilidade média. Na restante área, onde se situam os solos cujas características hidrológicas correspondem ao Tipo D, incluem-se os solos que apresentam um potencial de escoamento directo elevado, com intensidade de infiltração muito baixa (quando completamente humedecidos) e correspondem a, essencialmente, solos argilosos expansíveis, solos com o nível freático

permanentemente próximo da superfície e solos com substratos impermeáveis a pouca profundidade ou seja, solos com uma permeabilidade muito baixa. De forma a verificar quais são, especificamente, esses solos, procedeu-se à sobreposição da informação relativa às características hidrológicas com os tipos de solos (Ordens), de acordo com a Carta 12 – anexo I.

De acordo com o que já foi possível averiguar neste estudo, os solos não estão uniformemente distribuídos no território. Desta forma, a conclusão acerca das características hidrológicas não pode ser exacta na medida em que, solos que se encontram sobrepostos com a área com classificação do Tipo B, também se encontram mais a Norte, em áreas com classificação do Tipo D.

No entanto, analisando a Carta 12 – anexo I - pode-se verificar que os solos que se incluem na área definida como pertencente a solos do Tipo B e que têm menor distribuição na zona Norte (solos do Tipo D), são os resultantes da combinação Solos Litólicos + Solos Podzolizados e, é ainda possível encontrar a combinação dos Solos Incipientes + Solos Argiluiados Pouco Insaturados e algumas manchas de Solos Argiluiados Pouco Insaturados (sem combinações). Os restantes tipos de solos existentes e classificados ao nível da categoria Ordem, têm um escoamento elevado e, conseqüentemente, permeabilidade mais baixa.

Desta forma, é possível constatar que é a Sul da área de estudo que se encontram solos com menor escorrência e, conseqüentemente, maior permeabilidade, sendo estes representados pelas combinações entre os Solos Litólicos + Solos Podzolizados. Este facto é comprovado pelas características intrínsecas de cada um daqueles solos. Por um lado temos os Solos Litólicos, pouco evoluídos, de perfil AC ou A(B)C, formados a partir de rochas não calcárias e os Solos Podzolizados com perfil ABC, sendo que, os podzóis atlânticos são muitas vezes empobrecidos por um processo de lavagem preparatório, portanto, esta maior permeabilidade deve-se e este perfil pouco desenvolvido dos solos. Há que considerar, ainda, como características intrínsecas destes solos a pequena espessura efectiva e frequente pobreza sob o ponto de vista químico, baixo teor em matéria orgânica, expansibilidade muito baixa ou nula, permeabilidade muito rápida e capacidade de campo e a textura muito ligeira, com reacção moderadamente ácida, capacidade de campo quase sempre muito baixa, capacidade utilizável dos 50 cm superficiais baixa ou muito baixa, com permeabilidade frequentemente muito rápida e solos muito pobres em elementos nutritivos dos Solos Podzolizados.

Com isto, também é possível concluir que esta área a Sul, com potencial de escoamento directo abaixo da média, se pode tornar muito desfavorável para toda a vegetação, com excepção das Ericáceas ou de certas resinosas pouco exigentes como o Pinheiro-bravo (a maior parte das folhosas não encontram nele condições para viver) (in Cancela D'Abreu, 1977).

6. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS A RISCO DE EROSÃO

A erosão do solo caracteriza-se pela desagregação, transporte e deposição do solo, sub-solo e rocha em decomposição, pelas águas, ventos, temperatura, ou por acção da gravidade, conduzindo ao empobrecimento do solo e em situações extremas à desertificação (ÁLVARES & PIMENTA, 1998).

Este fenómeno pode ser visto segundo três perspectivas diferentes: segundo a sua influência sobre as condições de escoamento, tendo em atenção a perda de solos e a influência sobre as produções agrícolas e em função da produção de sedimentos e do assoreamento das albufeiras (PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MONDEGO, 2002).

Os níveis ou os riscos de erosão constituem indicadores de perda de solo ou de graus de susceptibilidade do solo à erosão, relacionados com os valores específicos dos potenciais erosivos e com a comparação de perdas de solos efectivas, que ocorreriam num dado local, com as que resultariam se o solo fosse sujeito a outro tipo de uso.

Este fenómeno pode ser estimado através de um modelo de diagnóstico, para o qual é necessário determinar os parâmetros que nele intervêm, que estão interligados entre si, e que apresentam grande variabilidade espacial e temporal, tornando este fenómeno difícil de equacionar e quantificar.

Neste capítulo serão identificadas as áreas susceptíveis ao risco de erosão, através da aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS ou USLE) de WISCHMEIER e SMITH (1965), apresentando-se como resultado a carta de risco de erosão, associado à perda de solo e a carta das áreas susceptíveis a este fenómeno, tendo em conta a tolerância à perda de solo, obtidas através do uso de SIG. A elaboração deste tipo de cartografia constitui uma base de trabalho para o planeamento e a gestão de recursos e a análise e estudo de medidas de conservação do solo e de combate à erosão.

6.1. EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DO SOLO (EUPS)

O modelo de referência para a estimativa do valor de erosão é a EUPS, desenvolvida por WISCHMEIER e SMITH, em 1965, e que estima a perda de solo tendo em consideração a erosividade da precipitação, medida pela sua intensidade, erodibilidade dos solos, definida pelas suas características físicas e químicas, coberto vegetal, pela sua maior ou menor protecção do solo, os declives e comprimentos das encostas e as práticas de conservação existentes. A EUPS prevê valores médios de erosão por unidade de área e tempo (hectare e ano), designando-se o resultado, erosão específica ou perda de solo.

O modelo matemático que traduz a acção conjunta dos factores naturais e antrópicos, anteriormente referenciados, é o seguinte:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Em que:

A – Perda de solo média ou erosão específica (ton.ha-1.ano-1);

R – Factor de erosividade da precipitação (MJ.mm.ha-1.h-1.ano-1);

K – Factor de erodibilidade do solo (ton.h.MJ-1. mm-1);

LS – Factor fisiográfico, que resulta da combinação dos factores de comprimento de encosta (L) e declive (S) (adimensional);

C - Factor relativo ao coberto vegetal (adimensional);

P - Factor de prática agrícola ou de medidas de controlo de erosão (adimensional).

De acordo com o exposto, determinou-se a erosão específica da área de estudo, através da quantificação dos diferentes parâmetros da EUPS e do seu cruzamento para a obtenção da distribuição espacial dos diferentes níveis de erosão. Assim, para cada um dos parâmetros obteve-se uma carta intermédia específica, desenvolvida sobre elementos cartográficos de base (Quadro 15) necessários à incorporação no processo de modelação.

Informação	Fonte	Escala	Sistema de Referência	Formato digital
Cartas Militares	IgeoE	1:25000	Sistema Hayford-Gauss Datum Lisboa	Raster
Carta de Ocupação de Solo (actualizada 2009) ¹	Fotografia de satélite	-	Sistema Hayford-Gauss Datum Lisboa	Vectorial
Cartas Complementares de Solos ²	IHERA	1:25000	Sistema Hayford-Gauss Datum Lisboa	Vectorial
Dados meteorológicos ³	SNIRH ⁴	-	-	Microsoft Excel

Quadro 15. Características da informação cartográfica de base para identificação das áreas susceptíveis a risco erosão

¹ Carta produzida especificamente para o presente trabalho, baseada em foto-interpretações sobre fotografias aéreas de 2007.

² Obtida por conversão analógico-digital da Carta Complementar correspondentes às séries editadas SROA/CNROA/IEADR e existente na Divisão da Gestão do Regadio e da Qualidade da Água da Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.

³ Dados de precipitação média mensal e anual.

⁴ <http://snrih.inag.pt>

6.1.1. FACTOR DE EROSIVIDADE DA PRECIPITAÇÃO (R)

A desagregação de partículas de um solo pelas gotas de chuva é um dos processos fundamentais para o fenómeno da erosão hídrica dos solos.

O factor de erosividade da precipitação (R) é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva, esperada num dado local de causar erosão numa área sem protecção.

Este factor pode ser estimado através do índice de Fournier modificado adaptado na seguinte fórmula:

$$R = 15.718 \times F_{\text{mod}} - 289.8$$

Em que:

R - Factor de erosividade da precipitação (MJ.mm.h⁻¹.ha⁻¹.ano⁻¹)

F_{mod} - Índice de Fournier modificado

O índice apresentado por Fournier foi desenvolvido especificamente para avaliar a variabilidade da precipitação a uma escala regional (FOURNIER, 1960 in COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 1995) e consiste em:

$$F_{\text{mod}} = \frac{\sum_{i=1} P_i^2}{P}$$

Onde:

F_{mod} - Índice de Fournier modificado

P_i - precipitação média do mês i (mm)

P - Precipitação média anual (mm)

Para o cálculo deste índice, e posteriormente para o cálculo de R, foram usados dados udométricos anuais e mensais, disponíveis no Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos, das estações de:

Estação	Código	Coord. X	Coord. Y	Altitude (m)	Período de Dados	Índice de Fournier (mm)	Factor R (MJ. mm.h-1.ha-1. ano-1)
Amêndoa	16I/01U	204153	297836	317	1961 - 1991	183.63	2596.53
Castelo do Bode	16H/01C	183910	285731	153		146.88	2018.93
Cernache de Bonjardim	15H/01C	195152	316219	397	1961 - 1991	189.19	2683.95
Chão de Codes	16I/02UG	206851	293767	303		199.46	2845.28
Ferreira do Zêzere	15H/02UG	186542	302627	348		199.20	2841.24
Vila de Rei	15I/02UG	198551	300611	418		191.89	2726.36
Gavião	17J/01UG	216891	277275	273		145.91	2003.59
Oleiros	14J/01UG	218505	327775	496		232.46	3364.05
Penela	13G/01UG	178072	340306	253		171.45	2404.99
Chouto	18G/01G	181204	256219	126		130.58	1762.64

Quadro 16. Características das estações meteorológicas utilizadas para o cálculo do factor R (Fonte: www.snirh.pt)

As estações de Gavião, Oleiros, Penela e Chouto, embora não se localizem na área de estudo, foram incluídas neste estudo, para que a interpolação geográfica dos valores finais de R abrangesse a totalidade da área em estudo.

O resultado obtido através da referida interpolação foi o que consta na Carta 13 – anexo I.

De acordo com o exposto verifica-se que a Sul da área de estudo a influência da erosividade da precipitação é inferior que na restante área. Esta realidade deve-se, naturalmente, às diferenças de precipitação que se registam em cada uma das estações. Em contrapartida, é na estação de Ferreira do Zêzere que se regista o valor máximo de R.

6.1.2. FACTOR DE ERODIBILIDADE DO SOLO (K)

O factor de erodibilidade do solo traduz-se pelas condições de reacção do solo aos processos erosivos de natureza hidrológica. Estes processos consistem na desagregação das partículas do solo e do seu transporte, pelo impacto das gotas da chuva e escoamento superficial, seguido de deposição localizada devido à rugosidade do terreno, acompanhando outros processos de interacção água-solo dos quais a infiltração e o fluxo da água no perfil desempenham um papel igualmente relevante (PIMENTA, 1998a).

De acordo com a mesma autora (PIMENTA, 1998b), a determinação deste parâmetro pressupõe o conhecimento dos seus constituintes no que se refere ao conteúdo de areia, limo, argila e matéria orgânica, bem como à informação sobre a permeabilidade e a estrutura. As características físicas e químicas do solo e as suas inter-relações têm um efeito variado nos valores de erodibilidade. Além disso, muitos mecanismos de erosão actuam ao mesmo tempo, relacionados com cada propriedade específica do solo.

A erodibilidade pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$K = \frac{[2.1 \times 10 (12 - OM)M + 3.25 (s-2) + 2.5 (p-3)]}{100 \times 7.59}$$

Em que:

M é o parâmetro que define o tamanho das partículas e corresponde ao produto:

(% limo + areia muito fina) * (100 - % argila) em que, % argila = 100 - limo + areia muito fina - areia grossa

OM = matéria orgânica

s = estrutura

p = permeabilidade

No âmbito deste estudo, para a caracterização deste parâmetro foram utilizadas as CARTAS COMPLEMENTARES DE SOLOS DE PORTUGAL, à escala 1:25000, propriedade

da DIRECÇÃO GERAL DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL (DGADR) (correspondente às séries editadas pelo SROA/CNROA/IEADR e existente na Divisão da Gestão do Regadio e da Qualidade da Água da DGADR).

A determinação deste factor, tendo em conta os tipos de solos existentes na área de estudo, baseou-se nos valores tabelados em PIMENTA (1998b). Estes valores foram determinados para cada tipo e família de solos, conforme a relação entre o sistema de classificação de solos do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (S.R.O.A.) e o sistema de classificação da F.A.O., tendo como base a informação proveniente do trabalho de campo efectuado por CARDOSO (1965), em diferentes perfis do solo. Foram também consultados os valores de erodibilidade para os solos não estudados em CARDOSO, 1965 (in PIMENTA, 1998a).

Alguns dos solos existentes na área de estudo, não apresentam valores de erodibilidade correspondentes, nem valores dos parâmetros necessários para a aplicação da fórmula, acima apresentada. Para estas situações optou-se por atribuir o valor de K do tipo de solo mais semelhante.

Os valores de K atribuídos a cada tipo de solo apresentam-se no quadro seguinte:

Código	Família	Valor de Erodibilidade de Solo (K) (ton.h.MJ-1. mm-1)
A	Aluviossolos Modernos de textura mediana, sem carbonatos	0.027
A.Soc.	Área Social	0
Al	Aluviossolos Modernos de textura ligeira, sem carbonatos	0.027
Ap	Podzóis (Não Hidromórficos) sem Surraipa de areias ou arenitos	0.029
Apq	Podzóis (Não Hidromórficos) sem Surraipa, normais, de material coluviado derivado de quartzitos	0.029
Apr	Podzóis (Não Hidromórficos) sem Surraipa, Para-solos litólicos, de materiais arenáceos pouco consolidados	0.029
Arc	Afloramento Rochoso de Calcários ou dolomias	0
Arg	Afloramento Rochoso de granitos ou quartzodioritos	0
Arq	Afloramento Rochoso de quartzitos ou rochas afins	0
Arx	Afloramentos Rochoso de xistos ou grauvaques	0
At	Aluviossolos Antigos de textura mediana, sem carbonatos	0.019
Atl	Aluviossolos Antigos de textura ligeira, sem carbonatos	0.019
Ca	Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial para-aluviossolos de aluviões e coluviais, de textura mediana	0.040
Cal	Solos Hidromórficos sem horizonte eluvial para-aluviossolos de aluviões e coluviais, de textura ligeira	0.040
D.P.	Depósitos de pedras, normalmente por calhaus rolados depositados pelos cursos de água	0.000
Egn	Litossolos de gneisses ou rochas afins	0.040
Eq	Litossolos de quartzitos ou rochas afins	0.040
Ex	Litossolos de xistos ou grauvaques	0.040
Mnq	Solos Litólicos Húmicos, normais, de quartzitos	0.033

Código	Família	Valor de Erodibilidade do Solo (K) (ton.h.MJ-1. mm-1)
Mnr	Solos Litólicos Húmicos, normais, de materiais arenáceos pouco consolidados	0.033
Mnx	Solos litólicos Húmicos de xistos ou grauvaques	0.033
Pa	Solos Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, normais, de depósitos argiláceos Não consolidados	0.030
Pagn	Solos Mediterrâneos Pardos de Materiais Não Calcários, Para-Hidromórficos de gnaisses ou rochas afins associados a rochas detríticas arenáceas	0.027
Par	Solos Litólicos Não Húmicos de materiais arenáceos pouco consolidados	0.032
Pg	Solos Litólicos Não Húmicos de granitos ou rochas afins	0.032
Pga	Solos Litólicos Não Húmicos de microgranitos ou rochas cristalofílicas afins	0.032
Pgn	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de gneisses ou rochas afins	0.030
Pmg	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de quartzodioritos	0.030
Pmn	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de rochas cristalofílicas	0.020
Ppn	Solos Litólicos Não Húmicos normais, de gnaisses ou rochas afins	0.032
Ppq	Solos Litólicos Não Húmicos, pouco insaturados, normais, de quartzodioritos ou rochas afins	0.027
Ppr	Podzóis (Não Hidromórficos) com Surraipa, de materiais arenáceos pouco consolidados	0.029
Ppt	Podzóis (Não Hidromórficos) com Surraipa de ou sobre arenitos consolidados	0.029
Ppx	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de material coluviado derivado de quartzitos e xistos Não básicos	0.030
Pq	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de quartzitos ou rochas afins	0.030
Pqx	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de material coluviado derivado de quartzitos e xistos Não básicos	0.037
Pugn	Solos Mediterrâneos Pardos, de Materiais Não Calcários, Húmicos, de gnaisses ou rochas afins	0.030
Px	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de xistos ou grauvaques	0.030
Pxr	Solos Mediterrâneos Pardos Normais, de xistos ou grauvaques associados a rochas detríticas arenáceas	0.023
Qq	Solos litólicos Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers de quartzitos	0.033
Qx	Solos litólicos Húmicos, Para-Litossolos ou Rankers de xistos e grauvaques	0.033
Sb	Coluviossolos (Solos de Baixas) de textura ligeira sem carbonatos	0.036
Sbl	Coluviossolos (Solos de Baixas) de textura ligeira sem carbonatos	0.036
Spqx	Solos Mediterrâneos Pardos Normais de xistos ou grauvaques	0.037
Sr	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários de "rañas" ou depósitos afins	0.033
Srt	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de arenitos arcácicos ou arcoses	0.033
Svqx	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos Não Calcários, normais, de material coluviado dos solos	0.034

Va	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de depósitos argiláceos Não consolidados (de textura franca a franco-argilosa)	0.033
Vagn	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de gnaisses ou rochas afins associados a rochas detríticas arenáceas	0.033
Vgn	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários de gneisses e rochas afins	0.020
Vl	Solos litólicos Não Húmicos de materiais arenáceos pouco consolidados (de textura franco-arenosa a franca)	0.032
Vm	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas afins	0.026
Vmg	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de quartzodioritos ou rochas afins	0.033
Vq	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de quartzodioritos ou rochas cristalofílicas afins	0.033
Vqx	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de material Não coluviado derivado de quartzitos e xistos Não básicos	0.034
Vt	Solos Litólicos Não Húmicos de outros arenitos	0.032
Vx	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários de xistos	0.033
Vxr	Solos Mediterrâneos Vermelhos e Amarelos de Materiais Não Calcários, normais, de xistos ou grauvaques associados a rochas detríticas arenáceas	0.034

Quadro 17. Valores de Erodibilidade dos Solos presentes na área de estudo

A Carta 14 – anexo I - expõe o resultado referente ao parâmetro de erosividade do solo, que foi produzida sobre a base da Carta de Solos:

De uma forma geral, e atendendo aos valores máximos e mínimos de erodibilidade presentes nos solos da área de estudo, pode-se afirmar que estes apresentam valores elevados e como tal a desagregação das suas partículas e do seu transporte, devido ao impacto da chuva e escoamento superficial, poderá suceder com alguma intensidade.

6.1.3. FACTOR FISIAGRÁFICO (LS)

O declive exerce grande influência no transporte das partículas desagregadas do solo, sendo que a sua perda aumenta exponencialmente com o declive. Também relacionado com a morfologia do terreno, o comprimento das encostas é outro factor influente no processo erosivo, promovendo a acumulação do escoamento, o que permite ganhos de velocidade e erosão concentrada.

Estes dois factores têm uma acção bastante associada o que faz com que o seu cálculo seja realizado conjuntamente, denominado factor fisiográfico (LS). Este factor é um dos elementos mais difíceis de calcular em SIG, uma vez que o resultado correspondente ao comprimento de encosta (L) corresponde aos valores cumulativos dos píxeis numa

determinada encosta. HICKEY (2000) propõe o cálculo do factor fisiográfico através da seguinte fórmula:

$$LS = (\lambda / 72.6)^m (65.41 \sin^2 B + 4.56 \sin B + 0.065)$$

Em que,

LS – Factor Fisiográfico

λ – Comprimento cumulativo do declive

B – Declive (em radianos)

m – Variável associada ao declive (em graus – B'):

0.5 se B' > 2.86°

0.4 se 1,72° < B' < 2,86°

0.3 se 0,57 < B' > 1,72°

0.2 se B' < 0,57°

O comprimento cumulativo do declive (L) foi calculado com a função flowlength, disponível no software usado para este processo (ArcGIS 9.2.), que por sua vez foi obtido com recurso à função flowdirection, que identifica as orientações das linhas de escoamento definidas. Como resultado da aplicação da fórmula de HICKEY, obteve-se a Carta 15 – anexo I, na qual se verifica que o factor fisiográfico assume mais expressão nas zonas em que o declive é mais elevado e em que o encaixe dos vales é mais acentuado, contribuindo, naturalmente, para um maior risco de erosão e consequente perda de solo.

6.1.4. FACTOR DE COBERTO VEGETAL DO SOLO (C)

A protecção do solo pela cobertura vegetal é um factor extremamente importante no processo de erosão, uma vez que a vegetação absorve a energia cinética da precipitação e a acção mecânica e biológica das raízes favorece as características do solo. Este factor consiste na relação entre a erosão em solo nu e a erosão em solos protegidos por cobertura vegetal (ROOSE, 1996 in COSTA, s.d.). De acordo com PIMENTA (1998b), para grandes áreas de território é necessário fazer algumas simplificações para a definição dos valores do factor de cultura C a atribuir a cada tipo de ocupação de solo. Neste trabalho os dados do coberto vegetal utilizados resultaram da actualização da cartografia do uso/ocupação do solo por interpretação de fotografias de satélite do ano 2009. No quadro 18, encontram-se os valores do factor C, incluídos em PIMENTA (1998b), para as diferentes classes de ocupação de solo e respectivos agrupamentos.

Descrição	Factor C
1- Áreas artificiais	0.1
Espaço Urbano	0.01
Tecido Urbano contínuo	0.005
Tecido Urbano descontínuo	0.01
Outros espaços fora do tecido urbano consolidado	0.01
Infraestruturas e Equipamentos	0.01
Zonas industriais e comerciais	0.01
Vias de comunicação (Rodoviárias e ferroviárias)	0.01
Zonas portuárias	0.01
Aeroportos	0.01
Equipamentos para desporto e lazer	0.01
Outras infraestruturas e equipamentos	0.01
Improdutivos	0.3
Pedreiras, saibreiras, minas a céu aberto	0.5
Lixeiras, descargas industriais e depósitos de sucata	0.1
Estaleiros de construção civil	0.01
Outras áreas degradadas	0.5
Espaços verdes artificiais	0.02
Espaços verdes urbanos (florestais)	0.02
Espaços verdes (não florestais) para as actividades desportivas e de lazer	0.02
2- Áreas agrícolas	0.3
Terras aráveis- Culturas anuais	0.3
Sequeiro	0.4
Regadio	0.2
Arrozais	0.05
Outros (estufas, viveiros, etc)	0.001
Culturas permanentes	0.1
Vinha	0.2
Vinha + Pomar	0.15
Vinha + Olival	0.2
Vinha+ Cultura anual	0.05
Pomar	0.05
Citrinos	0.05
Pomoideas	0.05
Prunoideas (sem a amendoeira)	0.05
Amendoeiras	0.05
Figueiras	0.05

Descrição	Factor C
Alfarrobeiras	0.05
Outros pomares	0.05
Mistos de pomares	0.05
Pomar + Cultura anual	0.2
Pomar + Vinha	0.1
Pomar + Olival	0.1
Olival	0.1
Olival + Cultura anual	0.2
Olival + Vinha	0.1
Olival + Pomar	0.1
Outras arbustivas	0.1
Medronheiro	0.1
Outras arbustivas	0.1
Prados permanentes	0.02
Prados e lameiros	0.02
Áreas agrícolas heterogéneas	0.3
Culturas anuais associadas a culturas permanentes	0.4
Culturas anuais + Vinha	0.3
Culturas anuais + Pomar	0.2
Culturas anuais + Olival	0.2
Sistemas culturais e parcelares complexos	0.2
Áreas principalmente agrícolas com espaços naturais importantes	0.3
Territórios agro-florestais	0.3
Culturas anuais + espécie florestal	0.3
Espécie florestal + culturas anuais	0.2
3- Floresta	0.1
Folhosas	0.1
Sobreiro	0.1
Azinhreira	0.1
Castanheiro bravo	0.1
Castanheiro manso	0.1
Carvalho	0.1
Eucalipto	0.2
Outras folhosas	0.1
Resinosas	0.05
Pinheiro bravo	0.05
Pinheiro manso	0.05
Outras resinosas	0.05
Povoamento florestal misto (Folhosas + Resinosas)	0.05

4- Meios semi-naturais	0.3
Ocupação arbustiva e herbácea	0.02
Pastagens naturais pobres	0.05
Vegetação arbustiva baixa- matos	0.02
Vegetação esclerofítica- carrascal	0.02
Vegetação arbustiva alta e floresta degradada ou de transição	0.1
Áreas descobertas sem ou com pouca vegetação	0.4
Praia, dunas, areais e solos sem cobertura vegetal	0.05
Rocha nua	0.01
Zonas incendiadas recentemente	0.5
5- Meios aquáticos	0.005
Zonas húmidas continentais	0.005
Zonas pantanosas interiores e paúls	0.005
Zonas húmidas marítimas	0.005
Sapais	0.005
Salinas	0.005
Zonas intertidais	0.005
6- Superfícies com água	0
Áreas continentais	0
Cursos de água	0
Lagoas e albufeiras	0
Águas marítimas	0
Lagunas e cordões litorais	0
Estuários	0
Mar e Oceano	0

Quadro 18. Classes de ocupação do solo e respectivos valores do factor C

Importa referir, que no caso de solo desprotegido (corte raso ou fogo) o valor do factor C a atribuir deverá ser de 0.5, independentemente da espécie florestal presente (PIMENTA, 1998b). Para o caso da ocupação florestal teve-se em consideração o grau de coberto do solo existente, ou seja, quanto maior a percentagem de coberto menor o valor de factor C e vice-versa.

Em termos cartográficos o resultado obtido, apresenta-se na Carta 16 – anexo I, a partir da qual se constata a existência de algumas áreas, na zona Norte da área de estudo, mais especificamente nos concelhos de Figueiró dos Vinhos e Sertã, cujo factor C apresenta os valores mais elevados (0.5) e que coincidem com zonas recentemente ardidas. Nestas

áreas, pelo facto do solo se encontrar mais desprotegido, faz com que a influência dos agentes erosivos seja mais intensa, provocando maiores quantidades de perda de solo.

6.1.5. FACTOR DE PRÁTICA AGRÍCOLA OU DE MEDIDAS DE CONTROLO DE EROÇÃO (P)

Na área da Albufeira de Castelo do Bode não se têm informações de práticas conservacionistas e de prática agrícola, por isso foi atribuído o valor 1 para o factor P.

6.2. EROÇÃO ESPECÍFICA OU DE PERDA DE SOLO

Após a determinação de cada um dos factores que se incluem na EUPS, foi possível determinar a erosão específica ou perda de solo (ton/ha.ano), através do produto matemático (aplicado em álgebra de mapas) entre cada um desses factores.

Os dados obtidos foram então reclassificados em:

Classe Erosiva	Perda de Solo (ton/ha.ano)
Muito Baixa	0 – 5
Baixa	5 – 12
Média	12 – 50
Alta	50 – 100
Muito Alta	100 – 200
Extrema	> 200

Quadro 19. Classes de Risco de Erosão

Assim, a perda de solo prevista pela EUPS, para a área de estudo é apresentada na Carta 17 – anexo I - com as classes definidas no quadro anterior. Os dados obtidos para a erosão específica da área de estudo têm de ser analisados com alguma precaução, uma vez que, de acordo com TOMÁS E COUTINHO (1994 in PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TEJO – RELATÓRIO FINA, 2001), em estudos conduzidos em Portugal verificou-se que a utilização da EUPS prevê por largo excesso a perda de solo de talhões experimentais de erosão. Embora se tenha em conta essa super-estimativa, o resultado não deixa de constituir uma fonte importante para a gestão integrada do território.

De acordo com as classes de perda de solo estabelecidas no quadro 19, a sua representatividade é variável, de acordo com o exposto no seguinte quadro:

Classe Erosiva	Perda de Solo (ton/ha.ano)	Área (ha)	%
Muito Baixa	0 – 5	26.481,59	39,16
Baixa	5 – 12	4.722,89	6,98
Média	12 – 50	16.539,43	24,46
Alta	50 – 100	8.620,58	12,75
Muito Alta	100 – 200	5.953,9	8,80
Extrema	> 200	5.303,34	7,84

Quadro 20. Área de perda de solo por classe erosiva

Da análise do quadro conclui-se que:

- 46.15% da área de estudo é representada pelas classes erosivas baixa e muito baixa (< 12 ton/ha.ano);
- Cerca de 25% apresenta perdas de solos médias (< 12 ton/ha.ano);
- 37.21% da área apresenta perdas de solo médias e altas (12 a 100 ton/ha.ano);
- Apenas menos de 17% da área apresenta perdas de solo superiores a 100 ton/ha.ano (classes erosivas muito alta a extrema).

Torna-se claro, através da análise da Carta 17 – anexo I, que as áreas sujeitas a níveis de erosão específica muito elevados se localizam, de forma geral, a Norte da área de estudo, assumindo, também, bastante representatividade nas áreas adjacentes às linhas de água.

Muitas das áreas com perdas de solo elevadas coincidem com zonas de vales encaixados, associados às formas de relevo e declive acentuado, e com as áreas recentemente ardidas, confirmando-se, também, a influência do coberto vegetal na protecção do solo contra os agentes erosivos. Esta perda será ainda mais acentuada, sobretudo, se a constituição litológica for pouco agregada e com fraca ou nula protecção vegetal.

As classes de perda de solo alta e muito alta surgem nas áreas adjacentes à albufeira, coincidindo, também, com zonas em que declives são mais elevados e as formas de relevo mais acentuadas. Por fim, é também possível constatar que a zona Nordeste, no concelho da Sertã, apresenta valores mais reduzidos de perda de solo.

6.3. ÁREAS SUSCEPTÍVEIS A RISCO DE EROSÃO

Os resultados anteriormente expostos poderão ser avaliados tendo em conta o nível de tolerância da perda de solo, que poderá ser estabelecido pela comparação do valor aceite com o estimado para a erosão do solo (FERREIRA *et al.*, 2008) e representa a máxima intensidade de erosão do solo permitida de ocorrer, mantendo as suas propriedades, por longo prazo e com segurança.

Este nível de tolerância permite avaliar se um determinado valor de perda de solo é aceitável ou não (COSTA, s.d.), e foi estabelecido segundo o critério da FAO (1977) desenvolvido em função do solo e da profundidade das raízes (Quadro 21).

Profundidade das raízes (cm)	Solo renovável ⁹	Solo não renovável ¹⁰
0 – 25	2.2	2.2
25 – 50	4.5	2.2
50 – 100	6.7	4.5
100 – 150	9.0	6.7
> 150	11.2	11.2

Quadro 21. Valores de tolerância de perda de solo (ton/ha.ano) (FAO, 1977)

⁹ Solos com substrato favorável que podem ser renovados por intermédio de fertilizações, matéria orgânica, lavoura e outras práticas culturais.

¹⁰ Solos com substrato desfavorável que não podem ser renovados por intermédio de medidas.

Os resultados foram analisados segundo o caso mais sensível, considerando-se para o efeito, todos os solos como não renováveis por terem substrato desfavorável que não podem ser renovados por intermédio de medidas economicamente viáveis, e convencionando-se a profundidade das raízes em função da ocupação de solo com as características que constam do quadro 22.

Ocupação do Solo	Profundidade das raízes (cm)	Tolerância à perda de solo (ton/ha.ano)
Vegetação arbórea	> 150	11.2
Vegetação herbácea e arbórea	50 - 100	4.5
Vegetação herbácea	0 - 25	2.2
Vegetação arbustiva	25 - 50	2.2
Zonas artificializadas e Superfícies com água	-	-

Quadro 22. Profundidade das raízes convencionada conforme o tipo de vegetação da ocupação do solo e respectivos valores de tolerância adoptados (COSTA, s.d.)

De acordo com estes valores foi possível identificar as áreas susceptíveis, logo mais sensíveis, ao risco de erosão, através da diferença entre os valores de perda de solo e a tolerância à perda de solo. Se a tolerância for inferior à perda de solo provocada pelo risco de erosão, essas áreas classificam-se de “sensíveis”, caso contrário são classificadas como “não sensíveis”. O resultado obtido, presente na Carta 18 – anexo I, demonstra que quase toda a área de estudo apresenta susceptibilidade ao risco de erosão, denotando-se, apenas e pontualmente áreas sem risco de erosão e que se localizam, maioritariamente a Nordeste da área de estudo, no concelho da Sertã.

6.4. NOTAS CONCLUSIVAS

Este tipo de aplicações de avaliação e quantificação da perda de solo assumem-se como ferramentas de decisão importantes para o estabelecimento de zonamentos de usos do solo e na gestão dos recursos naturais. Este tipo de metodologias necessita de desenvolvimentos que permitam aplicações sistemáticas e continuadas, de forma a melhor compreender os processos dinâmicos inerentes aos fenómenos erosivos e da gestão integrada de um território.

Uma das dificuldades associadas a este tipo de aplicações prende-se com a avaliação da extensão, magnitude e as taxas de erosão do solo bem como, as suas consequências económicas e ambientais (PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SADO, 2000).

A utilização da EUPS fora das condições donde foi inferida apresenta o problema da sua validade. Tendo em conta que é um modelo empírico, a EUPS baseia-se em relações estatísticas entre variáveis deduzidas através de dados experimentais, recolhidos nos Estados Unidos da América, pelo que a sua aplicação fora desta área geográfica, poderá não ser a mais adequada. Naturalmente que a situação ideal seria a validação através da

comparação de dados previstos e reais. Apesar, destas situações, a EUPS continua a ser um modelo amplamente usado, a partir do qual se podem retirar algumas conclusões.

Tendo em conta o resultado obtido não é possível, em termos absolutos, considerar os valores previstos como reais. Em contrapartida, em termos relativos, esta aplicação funciona como uma ferramenta útil para a identificação de zonas onde poderá ocorrer maior ou menor risco de erosão, permitindo, também, através de SIG, a fácil actualização da informação e ajuste dos parâmetros considerados, nomeadamente o uso do solo.

Conhecidas as estimativas de erosão específica e os valores de tolerância de perda de solo, neste caso em função do solo e da profundidade das raízes, foi possível identificar as áreas com maior susceptibilidade à erosão, para que possam ser adoptadas medidas de conservação mais adequadas.

Encontrar um ponto de equilíbrio entre a melhoria da qualidade do solo, tendo em conta o seu uso racional, de forma a não se verificarem perdas de qualidade e de solo, deve ser um objectivo a considerar com o intuito de preservação do recurso natural solo.

7. AVALIAÇÃO DAS LINHAS DE ÁGUA E IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS

Os ecossistemas ribeirinhos são importantes corredores de conectividade de fluxos biológicos, de matéria e energia e, ainda, de malhas que permitem a identificação de distintos aspectos morfológicos, cénicos e paisagísticos. A base de um ecossistema ribeirinho é a linha de água que possui uma capacidade de suporte a populações vegetais, animais e humanas, e que apresenta dinamismo e complexidade muito próprias. Uma vez que os cursos de água são elementos vitais, estruturantes e dinamizadores da paisagem, com grande riqueza e diversidade ecológica, torna-se evidente a necessidade e importância em protegê-los, assegurando a sua sustentabilidade ecológica. De acordo com o INAG (2001), existe uma afectação directa do desenvolvimento das várias componentes relacionadas com um curso de água, havendo necessidade de compatibilizar o ecossistema com a capacidade de suporte das biocenoses com os aproveitamentos humanos, tentando optimizá-los através da manutenção do curso de água em estado de equilíbrio.

As linhas de água apresentam susceptibilidade, considerando o seu potencial natural, ou seja, existe um limiar de utilização e intervenção, para além do qual o seu excesso provoca degradação. O uso excessivo debilita diversas funções intrínsecas à linha de água, com efeitos negativos para o próprio Homem, promovendo desequilíbrios no ecossistema, tanto a nível ecológico como físico. A possível combinação destes desequilíbrios provoca importantes impactos na biodiversidade, nomeadamente:

- Afastamento ecológico de indivíduos e populações faunísticas;
- Alteração e perda de habitats;

- Mudança de comportamentos das espécies;
- Efeitos de barreira e isolamento de espécies;
- Aparecimento de plantas infestantes e pragas;
- Alterações na cadeia trófica;
- Alterações no regime de caudais (cheias, secas, erosão, assoreamento e de drenagem dos terrenos adjacentes à linha de água);
- Em consequência da erosão nas margens, há uma diminuição da vegetação ripícola que prejudica o adequado estabelecimento da fauna, em especial aves aquáticas.

Para melhor se entender os desequilíbrios a que estão sujeitos os sistemas ribeirinhos bem como analisar as suas consequências, importa definir quais os subsistemas que os formam e respectiva importância para o equilíbrio geral.

Assim, um sistema ribeirinho é constituído por: Leito (1), Corpo de Água (2), Galeria Ripícola (3), Margens (3a) e Sistema antrópico (4), de acordo com a figura representada seguidamente.

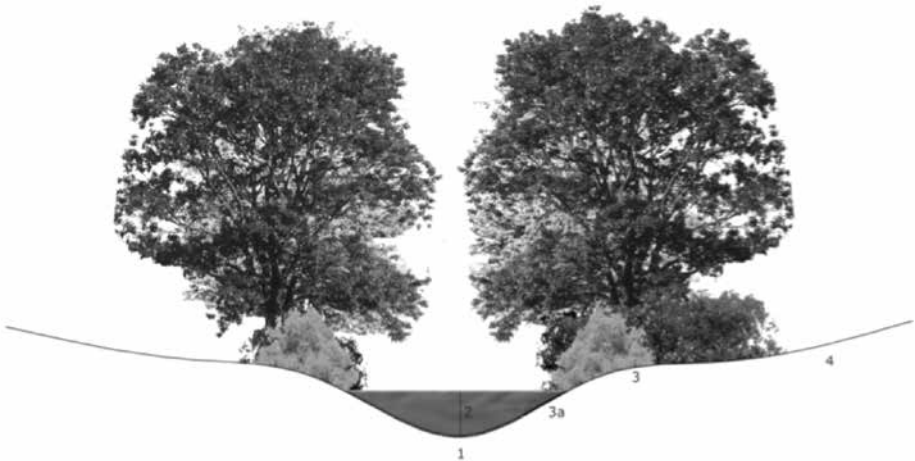


Figura 4. Perfil tipo de uma linha de água

1. Leito – espaço físico ocupado pelas águas e que apresenta extensão variável, ao longo do ano, dependendo do caudal que apresente. É possível distinguir 4 níveis de caudal, que correspondem, desta forma, a diferentes extensões do rio:

a) Nível normal de cheia: altura do escoamento máximo anual, na época de maior precipitação;

- b) Nível médio: altura média do escoamento, ao longo do ano;
- c) Nível máximo de cheia ou leito maior: é a zona inundável, calculada em função de um determinado período de retorno. Uma inundação ocorre quando o nível das águas ultrapassa os limites do nível normal de cheia, submergindo a área circundante, ou seja, a planície de inundação;
- d) Nível de estiagem ou leito menor: altura do escoamento mínimo anual, na época de menor precipitação.

As características do leito são responsáveis pelo surgimento de vários habitats para a fauna, devido à forma como os elementos físicos do fundo do leito se dispõem, oferecendo à ictiofauna e fauna anfíbia, diferentes possibilidades de utilização deste espaço (INAG, 2001).

2. Corpo de Água – é o elemento central do corredor ecológico e apresenta uma dinâmica muito acentuada, cumprindo funções de transporte de materiais provenientes da bacia hidrográfica. Este subsistema possibilita a existência de flora e fauna distintas da envolvente, nomeadamente a ictiofauna, herpetofauna e mamíferos que dependem da água corrente. A flora apresenta um elenco florístico distinto, transversalmente, em função dos diferentes gradientes de humidade. A água possibilita, ainda, a utilização humana para diversos fins (agricultura, energia, abastecimento, recreio, entre outros) e a sua qualidade é fundamental para a sustentabilidade dos sistemas ribeirinhos e para as actividades humanas.

3. Galeria ripícola – é o conjunto da vegetação que se desenvolve longitudinalmente, acompanhando o curso de água¹¹. Este subsistema é muito diverso em *habitats* e comunidades e, em muitos casos, ocupa parcialmente o leito, com especial incidência nas margens, podendo ocupar uma faixa mais ou menos estreita. De acordo com o INAG (2001), as suas principais funções são:

- a) Fonte de alimento e abrigo para a fauna terrestre e anfíbia;
- b) Redução do teor de nutrientes dissolvidos e em suspensão, pela capacidade de filtração e remoção de nutrientes;
- c) Diminuição da luminosidade;
- d) Diminuição da temperatura da água;
- e) Estruturação do vale;
- f) Função paisagística;
- g) Consolidação das margens, protecção da erosão.

O elenco florístico, a estrutura e a disposição das galerias ripícolas são, principalmente, determinadas por factores hidrológicos, clima, relevo e características do solo. De uma

¹¹ À vegetação verdejante que se desenvolve sob a influência da água do rio dá-se o nome de vegetação ripícola

forma geral, caracterizam-se por possuírem maior diversidade estrutural e específica do que as comunidades vegetais das áreas envolventes, e são frequentemente dominadas por árvores e arbustos de grande porte, sendo bastante férteis e produtivas em termos de biomassa, característica que resulta, entre outros factores menos visíveis, da deposição no solo dos sedimentos transportados pela água quando esta invade as margens (FABIÃO & FABIÃO, 2006). A densidade da vegetação ripícola, a sua composição florística, o estado de desenvolvimento das plantas nela existentes e a época do ano, são determinantes para o grau de eficiência da galeria ripícola como filtro de nutrientes e de micro-poluentes.

Como se já se referiu, a vegetação ripícola ao ocupar as margens do leito, cumpre, também, funções de consolidação, pelo que se assiste a uma relação muito estreita entre estes dois subsistemas, na medida em que quando a galeria ripícola está bem desenvolvida, a capacidade erosiva dos caudais de ponta de cheia não é suficiente para alterar o traçado do leito e das margens de forma significativa. Por outro lado, em zonas onde a galeria ripícola não está bem desenvolvida ou estruturada, os caudais de ponta de cheia, ao extravasarem as margens, podem destruir as margens do curso de água, comprometendo o equilíbrio do ecossistema ribeirinho (FABIÃO & FABIÃO, 2006).

As margens de um curso de água estabelecem uma transição entre os meios terrestre e aquático, no qual os processos fluviais de inundação periódica, sedimentação e erosão, desempenham um papel determinante na génese dos ecossistemas. As margens podem ser mais ou menos declivosas ou estáveis, sendo que, é a instabilidade das margens que, possivelmente, limita a secção do leito e afecta negativamente o escoamento.

4.Sistema antrópico – a acção humana é, muitas vezes, considerada como um dos factores responsáveis por mudanças na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas, modificando o seu equilíbrio. O sistema antrópico, que se desenvolve ao longo dos cursos de água, é caracterizado pela maior ou menor intervenção humana. No caso das actividades agrícolas com recurso a técnicas mais modernas e maquinaria pesada, bem como as práticas de agricultura intensiva (monocultura e exóticas), têm, naturalmente, impactes negativos no sistema ribeirinho e na qualidade da água, quer por poluição difusa, quer por efluentes industriais, urbanos e agrícolas. Porém, estes agrosistemas contribuem, muitas vezes, para a diversidade da fauna que encontra nestes habitats locais de alimentação, refúgio e de reprodução (INAG, 2001). De acordo com GONZALÉZ *et al.* (s.d.), o estado de conservação da zona marginal de um rio é um elemento chave no funcionamento do ecossistema fluvial e na qualidade da água.

No âmbito da avaliação das linhas de água da área de estudo, realizaram-se dois estudos distintos que englobam uma avaliação de cariz mais geral, com incidência no conjunto das linhas de água da área de estudo, e outra de carácter mais particular, cuja avaliação recaiu sobre cinco linhas de água: Ribeira de Alge, Ribeira da Sertã, Ribeira de Codes, Ribeira da Brunheta e Ribeira da Aldeia do Mato. A inclusão de um estudo mais

generalizado prende-se com o facto de se ter considerado que todo o estudo avaliativo poderia ficar mais consistente e, conseqüentemente, mais completo, ao analisar-se o conjunto das linhas de água da área de estudo e não apenas as cinco ribeiras.

O estudo geral das linhas de água baseou-se numa avaliação da vegetação ripícola, especificamente ao nível da Estrutura e que foi realizada através de análises cuidadas sobre fotografia de satélite. A estrutura da vegetação ripícola define-se, genericamente, pelo número de estratos existentes na galeria, mas, através de fotointerpretações essa identificação torna-se, muitas vezes, difícil, pelo que neste caso, a estrutura foi analisada tendo apenas em conta o coberto arbóreo/arbustivo. Assim, foram definidas classes de Estrutura da Vegetação Ripícola, de acordo, com a realidade existente: Boa, Razoável, Fragmentada e Inexistente. Naturalmente que, para cada uma classes definidas, as razões que conduzem para que tal situação se verifique são variadas e, nalgumas situações, detectáveis sobre fotografia satélite, sendo entwão possível, subdividir as classes em:

Classes de Estrutura da Vegetação Ripícola	
Boa	Presença de canaviais
	Presença de acácias
Razoável	Presença de canaviais
Fragmentada	Devido ao substrato rochoso
	Devido ao substrato rochoso
Inexistente	Terraços adjacentes com culturas agrícolas
	Zona de foz

Quadro 23. Classes de Estrutura da Vegetação Ripícola.

Como se referiu, a análise da estrutura tem em consideração, apenas, o coberto arbóreo/arbustivo, independentemente da espécie vegetal existente, daí a existência de canaviais ou acácias, poder-se incluir na classe “Boa”, o que poderá contribuir, também, que esta análise represente, ainda a que a um nível um pouco superficial, a qualidade da vegetação ripícola.

Apresentam-se no Anexo II imagens tipo de cada uma das classes e sub-classes que auxiliaram o processo avaliativo da Estrutura da Vegetação Ripícola.

Desta forma e com o apoio destas imagens tipo, foi possível classificar a vegetação ripícola das linhas de água que coincidem com os principais afluentes da albufeira de Castelo do Bode e que são as que assumem alguma expressão como elemento diferenciador e dinamizador da paisagem: Ribeira de Alge, Sertã, Codes, Brunheta, Aldeia do Mato, entre Aldeia do Mato e Carreira do Mato, Cidreira, São Brás, Isna, Alcaim, Vale do Castro, Trutas, Cains, Alqueidão, Ferraria, Vale de Tábuas e Porto do Carro.

Para a avaliação das cinco linhas de água, alvo do estudo mais pormenorizado, nomeadamente, Ribeira de Alge, Ribeira da Sertã, Ribeira de Codes, Ribeira da Brunheta

e Ribeira da Aldeia do Mato (Carta 2 – anexo I), teve-se em consideração os subsistemas constituintes do ecossistema ribeirinho, anteriormente descritos, procurando-se que esta avaliação respondesse de forma mais completa, sintética, célere e científica possível aos objectivos que se pretendem ver cumpridos neste estudo.

Pretendeu-se com a caracterização particular das linhas de águas e identificação dos seus pontos críticos, detectar os locais que devem ser alvo de intervenção, numa fase posterior a esta tarefa, bem como determinar o maior ou menor afastamento do ecossistema do estado natural.

Estes tipos de avaliação do valor e estado ecológico destes ecossistemas é uma ferramenta de extrema importância e cada vez mais considerada na gestão dos recursos naturais. Esta valorização tem consequências directas no planeamento e gestão dos recursos, uma vez que o conhecimento das potencialidades de um determinado local permite, não apenas atribuir usos, como também realizar o seu aproveitamento de forma mais eficiente e sustentável.

Assim, para o processo de avaliação das linhas de água elaborou-se uma ficha de campo, baseada em diferentes critérios, cada um dos quais focalizado num dos subsistemas anteriormente descritos e, na qual, também foram incluídos descritores que pudessem complementar e auxiliar a apreciação final das referidas linhas de água.

Atendendo à extensão das Ribeiras que foram alvo deste estudo avaliativo, adoptou-se uma metodologia de divisão das linhas de água em troços de amostragem com um comprimento de 100m, de acordo com estudos realizados na bacia do Tejo, nos quais se apuraram que as variações na riqueza específica estabilizam a partir deste comprimento (GONZALÉZ *et al.*, s.d.). Assim, procurou-se seleccionar os troços que pudessem caracterizar cada um estádios de um curso de água, ou seja, um troço junto à nascente (fase de erosão), outro na parte média (fase de transporte) e, por fim, um troço localizado mais junto à foz (fase de deposição), neste caso, à Albufeira de Castelo do Bode.

Devido às características particulares de cada ribeira, nem sempre foi possível aplicar esta metodologia, quer pela extensão das ribeiras quer pela existência de acessos difíceis (vegetação extremamente densa), como será descrito mais adiante, aquando da exposição individual dos resultados obtidos para cada uma das ribeiras.

Finalmente, convém referir que uma Ribeira é um sistema lótico de características torrenciais que apresenta, eventualmente, seca natural durante o período estival, embora a sua secura ou permanências hídricas, no presente, poderem ser determinadas por actividades humanas no leito ou a montante (FERREIRA, 1992 in GONZALÉZ *et al.*, s.d.).

De acordo com o exposto anteriormente, no quadro seguinte apresenta-se a ficha de campo desenvolvida.

A. Características Gerais			
Nome da Ribeira:			
Concelho:			
Coord. GPS	Montante:		Jusante:
Altitude:			
Data:			
Acessibilidades:			
Regime Hidrológico:			
Obstáculos (vegetação densa, instabilidade de terreno, vedações...):			
Presença/Ausência de descargas poluentes visíveis:			
Presença/Ausência de pessoas, animais:			
Estimativa de coberto arbóreo (%):			
Composição percentual do substrato nos três transeptos realizados	% afloramento rochoso	% blocos	% elementos menores (<20cm)
	1º:	1º:	1º:
	2º:	2º:	2º:
	3º:	3º:	3º:
Observações:			

B. Forma do Vale	
<p>Plano/Raso</p>	<p>Côncavo</p>
<p>Fundo</p>	<p>Forma U</p>
<p>Encaixado (desfiladeiro)</p>	<p>Sem margens definidas</p>
	<p>Assimétrico</p>

C. Uso e Ocupação das Margens		
1. Uso Florestal Agrícola Incultos (matos) Improdutivo Social	Mesq	Mdir
2. Ocupação Espécies florestais dominantes Cultura agrícola Composição de Matos Outros	Mesq	Mdir
D. Estado das Margens e Canal		
Forma do Canal - Índice de Qualidade do Canal - GQC		
<i>realizado pelo menos em 3 transeptos em cada troço</i>		

1. Presença de Estruturas de Retenção		1ºT	2ºT	3ºT
Ausência de estrutura		4	4	4
Açude rústico semi-desagregado		3	3	3
Açude rústico bem consolidado		2	2	2
Açude ou barragem de betão		1	1	1
2. Estrutura do Canal				
W/D <7 - não ocorre inundação das margens			4	
W/D 8-15 - inundação das margens rara			3	
W/D 15-25 - inundação frequente das margens			2	
W/D 25 - inundação muito frequente das margens			1	
<i>W - média da largura do leito molhado obtido nos transeptos</i>				
<i>D - média da profundidade máxima obtida nos transeptos</i>				
1ºT	2ºT	3ºT		
W -	W -	W -		
D -	D -	D -		
3. Sedimentos e Estabilidade do Canal		1ºT	2ºT	3ºT
Ausência de alargamento do canal ou de acumulações de materiais transportados; canal único		4	4	4
Algumas acumulações de materiais transportados; canal único		3	3	3
Línguas de cascalho, areia de limo; o leito de cheia apresenta canais independentes		2	2	2
Canal dividido em múltiplas línguas de areia e limo (ou rio canalizado)		1	1	1
4. Estrutura das Margens		1ºT	2ºT	3ºT
Margens estáveis, com vegetação ripária contínua e estruturalmente complexa (árvores e arbustos); sem sinais de erosão		4	4	4
Margens estáveis mas com vegetação ripária fragmentada; alguns regos desprovidos de vegetação		3	3	3
Margens pouco consolidadas mantidas por uma vegetação esparsa de herbáceas e arbustos		2	2	2
Margens com vegetação muito escassa e uniforme, rebaixadas pela erosão ao longo do troço		1	1	1
5. Alteração artificial das margens		1ºT	2ºT	3ºT
Ausência quase completa de alteração artificial das margens		4	4	4
Uma das margens apresenta alterações moderadas (ex. enrocamentos >30% do comprimento do troço)		3	3	3
Ambas as margens apresentam alterações moderadas (ex. enrocamentos >30%), ou uma delas está alterada significativamente (ex. linearização margem)		2	2	2
Como no caso anterior mas a estrutura da margem é de betão armado ou ciclópico		1	1	1
6. Heterogeneidade do Canal		1ºT	2ºT	3ºT
Canal curvilíneo e sequência lótica/léntica muito marcada		4	4	4
Canal rectilíneo com reduzida sequência lótica/léntica		3	3	3
Velocidade praticamente constante ao longo de todo o troço		2	2	2
Zona léntica artificial ou rio canalizado		1	1	1
7. Estrutura do leito				
Tipo 1	Troços encaixados normalmente de cabeceira e com muita rocha; baixa potencialidade de suportar um extenso bosque ribeirinho			
Tipo 2	Troços com desníveis médios das margens; potencialidade intermédia para suportar um bosque ribeirinho; "zonas médias do rio"			
Tipo 3	Troços com desníveis das margens muito pouco acentuados; potencialidade elevada para suportar um bosque ribeirinho; zonas baixas de alguns rios			
Tipo 1 - troço em que predomina a erosão				
		1ºT	2ºT	3ºT
> 50% do material é constituído por granulometria > 25cm (blocos)		8	8	8
> 50% do material é constituído por granulometria > 6,5cm (pedra)		6	6	6

> 50% do material é constituído por granulometria > 2,0cm (saibro)	3	3	3
Predomina a areia e limo (>50%)	1	1	1
Tipo 2 - troço em que predomina o transporte			
	1ºT	2ºT	3ºT
> 50% do material é constituído por blocos e pedras (>6,5cm)	8	8	8
> 50% do material é constituído por pedra ou superior (>6,5cm)	6	6	6
> 25% do material é de dimensões superiores a cascalho (> 1,5cm)	3	3	3
O material grosseiro (>1,5cm) é inferior a 10%	1	1	1
Tipo 3 - troço em que predomina a sedimentação			
	1ºT	2ºT	3ºT
> 50% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5cm)	8	8	8
30-50% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5cm) e o resto é formado por limo e areia fina	6	6	6
> 30% do material é constituído por dimensões superiores a areia grosseira (0,5cm) e o resto é formado por limo e areia fina	3	3	3
O leito é exclusivamente de limo e areia fina (<0,125cm)	1	1	1
8. Deposição de finos intersticiais			
	1ºT	2ºT	3ºT
A % de finos é <5%	4	4	4
A % de finos é 5-25%	3	3	3
A % de finos é 25-50%	2	2	2
A % de finos é >50%	1	1	1
Para os rios Tipo 1 os finos consideram-se < 0,5cm			
Para os rios tipo 2 e 3 os finos consideram-se <0,125cm			
E. Qualidade Ecológica / Ripária			
Índice QBR			
1. Integridade			
Porcentagem de Coberto Vegetal da zona da ribeira (troço) (excepto plantas anuais)			
> 80%		25	
50-80%		10	
10-50%		5	
< 10%		0	
Elementos de Correção			
Conexão entre galeria e ecossistema terrestre		i	
Total		+10	
> 50%		+5	
25-50%		-5	
< 25%		-10	
	Total (PI=±i)		<input type="text"/>
	0<PI<25		
2. Estrutura			
Porcentagem de Coberto de plantas altas no leito menor			
	Árvores	-	-
	> 75%		Arbustos
	50-75%		qualquer
	< 50%		qualquer
	< 50%		> 25%
	< 50%		10-25%
	< 10%		< 10%
			E
			25
			10
			10
			5
			0
Elementos de Correção			
Plantas pequenas na margem (helófitos ou arbustos)		e1	
	> 50%	+10	
	25-50%	+5	

Conexão entre arbustos e árvores com sub-bosque		e2
Boa conexão		+5
Distribuição das árvores e % de sub-bosque		e3
Linear	50% de sub-bosque	-5
Em manchas	qualquer	-5
Linear	<50% de sub-bosque	-10
Total (PE=E±ei)		
0<PE<25		

3. Qualidade

Determinação do tipo geomorfológico

Tipos de desnível da margem	Margem esquerda	Margem direita
> 75% (altura do talude > máxima cheia)	6	6
> 75% (talude inundável pelas cheias ordinárias)	5	5
45-75%	3	3
20-45%	2	2
<20%	1	1
Largura total das ilhas presentes		g1
> 5m		-2
1-5m		-1
% de substrato duro com incapacidade para enraizar uma formação vegetal permanente		g2
> 80%		-
60-80%		+6
30-60%		+4
20-30%		+2
Total (PG=G±gi)		
0<PG<25		

PG>8	Tipo 1	Ribeiras encaixadas, de cabeceira, com baixa potencialidade para manter um bosque ripícola
5<Pg<8	Tipo 2	Ribeiras com potencialidade intermédia para sustentar uma zona vegetada, troços médios dos rios
PG<5	Tipo 3	Ribeiras extensas, troços baixos dos rios com elevada potencialidade para possuir um bosque largo

Qualidade

Nº de espécies de árvores autóctones

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	C
>1	>2	>3	25
1	2	3	10
0	1	1-2	5
0	0	0	0

Elementos de Correção

Continuidade da comunidade	c1
>75%	+10
50-75%	+5

Disposição de comunidades			c2	
Em galeria			+5	
Nº de espécies diferentes de arbustos			c3	
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3		
>2	>3	>4	+5	
Elementos de perturbação humana				
Presença de estruturas construídas pelo homem			-5	c4
Depósitos de lixo			-10	c5
Árvores alóctones			-5	c6
Árvores alóctones formando comunidades			-10	c6
Total (PC=C±ci)				
0<PC<25				
4. Naturalidade				
Canal não modificado			25	
Modificações nos terraços adjacentes ao leito do rio com redução do canal			10	
Sinais de alteração e estruturas rígidas intermitentes que modificam o leito do rio			5	
Rio canalizado na totalidade do troço			0	
Elementos de Correção				
Presença de alguma estrutura sólida dentro do leito do rio			-10	n1
Presença de alguma barragem/açude ou outra infra-estrutura transversal no leito do rio			-10	n2
Total (PN=N±ni)				
0<PN<25				
F. Composição dos Estratos Vegetais				
1. Estrato arbóreo				
2. Estrato arbustivo				
3. Estrato herbáceo				
G. Fauna				
1. Espécies identificadas e/ou indicadores				
H. Pontos Críticos				
1. Localização (Ponto GPS)				
2. Subsistema afectado				
3. Descrição do Ponto crítico				
4. Esboço (perfil tipo)				

Quadro 24. Ficha de Campo de Avaliação das Linhas de Água

Em termos metodológicos, como já se referiu, para cada um dos troços de amostragem de 100m, foi preenchida uma ficha de campo, que tem o seu início numa análise e identificação das características gerais do troço (Parte A) nas quais se incluem a identificação do regime hidrológico (distribuições das variações sazonais do caudal dos cursos de água), tipo de acessibilidades, presença ou ausência de obstáculos, descargas de poluentes visíveis e de pessoas ou animais, uma estimativa do coberto arbóreo, anotando-se, também, a composição percentual do substrato, considerando a percentagem de afloramento rochoso, percentagem de blocos (>20cm) e percentagem de elementos menores (<20cm).

Para caracterizar a forma do vale (Parte B) empregou-se a classificação usada no RIVER HABITAT SURVEY (SCOTTISH ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY, 2003), na qual são definidos sete tipos de formas: raso/plano, fundo, encaixado (desfiladeiro), côncavo, assimétrico, forma de “U” e sem margens definidas, que devem ser indicativas da forma da totalidade do vale. Em relação ao subsistema (margens/encostas do vale) que se desenvolve após a galeria ripícola, é identificado o seu uso e ocupação, com especificação das espécies vegetais dominantes e/ou cultura agrícola que é praticada em cada uma das margens.

Na Parte D é avaliado o estado das margens e canal, através da implementação do Índice de Qualidade do Canal – GCQ (CORTES *et al.*, 1999), que é aplicado em três transeptos, distados, entre si, de 50m, sendo realizados no início, a meio e no final do trecho. Este índice subdivide-se em diversos critérios, nomeadamente: presença de estruturas de retenção, estrutura do canal, sedimentos e estabilidade do canal, estrutura das margens, alteração artificial das margens, heterogeneidade do canal, estrutura do leito, e por fim, deposição de finos intersticiais. Após a atribuição de pontuação a cada um destes critérios, em função da qualidade do canal, cada trecho pode ser reclassificado em classes, de acordo com o representado no seguinte quadro:

GQC Pontuação	Qualidade do Canal	Classe
> 30	Canal sem alterações	I
26 - 30	Canal ligeiramente alterado	II
20 - 25	Início de importante alteração do canal	III
14 - 19	Grande alteração do canal	IV
8 -13	Canal completamente alterado	V

Quadro 25. Classes da Qualidade do Canal (GQC)

A Parte E refere-se ao Índice de Qualidade Ripária (Qualitat del Bosc de Ribera - QBR), desenvolvido por MUNNÉ *et al.* (1998 in GONZALÉZ *et al.*, s.d.), que se baseia num sistema de classificação da qualidade ribeirinha fundamentado na avaliação de quatro métricas do ecossistema: a integridade da formação vegetal, que é determinada tendo em conta a percentagem de coberto vegetal total; estrutura da galeria ripícola, que considera o número de estratos da formação; a qualidade da formação ripária, com definição do tipo geomorfológico e, por fim, a naturalidade do canal fluvial, que expressa o grau de alteração do canal fluvial sob o ponto de vista físico.

A cada uma destas métricas são atribuídas pontuações em função da qualidade do ecossistema, com o intuito de avaliar o estado de conservação da ribeira a partir da sua galeria ripícola. Essas pontuações podem ser de 0, 5, 10 ou 25, indicando um estado cada vez mais próximo da situação de referência, ou seja, do estado natural. A pontuação atribuída às métricas pode ser modificada através de elementos de correcção, isto é, através da ocorrência de características suplementares, embora para cada tipo de métrica, o valor 25 não possa

ser excedido. Essas características complementares consistem em avaliar positivamente a maior percentagem de cobertura vegetal ripícola, assim como a cobertura arbórea e a conectividade entre o ecótono ripário e o ecossistema terrestre adjacente, ponderando, negativamente, a falta dessa conectividade, as distribuições lineares, a presença de espécies florestais alóctones e de estruturas sólidas dentro do leito do rio, entre outros aspectos. Toda a avaliação é referente às margens direita e esquerda da ribeira.

Os níveis de qualidade do sistema ripário são os constantes no quadro seguinte, e distinguem-se em cinco classes de qualidade (GONZALÉZ *et al.*, s.d.):

QBR Pontuação	Qualidade do ecossistema ribeirinho	Significado	Classe
≥ 95	Qualidade ótima	cortina ripária sem alterações	I
75-90	Qualidade boa	cortina ripária ligeiramente perturbada	II
55-70	Qualidade aceitável	início de importante alteração	III
30-50	Qualidade má	forte alteração	IV
0-25	Qualidade péssima	degradação extrema	V

Quadro 26. Classes da Qualidade do Sistema Ripário (QBR)

Incluídos na Parte F e G da ficha de campo, encontra-se o levantamento dos estratos vegetais (arbóreo, arbustivo e herbáceo) e da fauna, respectivamente, nos quais se registam as espécies mais representativas que estejam presentes no troço de amostragem. Por fim, no Ponto H, é feita a caracterização dos pontos críticos identificados ao nível da sua localização e subsistema afectado, acompanhada de uma breve descrição da situação visualizada, na qual será realizado um esboço do perfil tipo.

7.1. AS LINHAS DE ÁGUA DA ÁREA DE ESTUDO

As linhas de água que se incluem neste estudo de avaliação apresentam a classificação de "Rios de Transição Norte-Sul", de acordo com o INAG (2008) (Fig. 5).

Esta definição de tipologia de rios permite que sejam comparáveis as classificações de estado ecológico, dentro de cada grupo de rios com características semelhantes. Assim sendo, os Rios de Transição Norte-Sul, dentro dos quais se incluem as ribeiras em estudo, conforme se pode verificar na figura 5, têm uma distribuição restrita e correspondem, essencialmente, a dois grandes afluentes da margem direita do Tejo, Rios Zêzere e Ocreza.

Relativamente às características destes rios, pertencentes à Transição Norte-Sul, pode-se dizer que se encontram em zonas com temperatura e precipitação média anual relativamente elevadas (cerca de 14°C e 1000mm, em média), tendo em consideração o contexto climático em Portugal Continental e que, em termos de escoamento, este tipo



Figura 5. Distribuição dos Rios de Transição Norte-Sul. (Fonte: INAG, 2008)

de rios apresenta uma variação média anual de 300 a 800mm e com grande amplitude de valores no que respeita à dimensão da área de drenagem. Em relação à litologia esta zona é caracterizada pela sua natureza siliciosa e apresenta baixo grau de mineralização. As comunidades biológicas presentes são típicas do Norte e Sul do País, correspondendo assim a um tipo de transição entre estas duas regiões (INAG, 2008).

7.1.1. ANÁLISE DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO RIPÍCOLA

Como resultado da metodologia aplicada para a avaliação da Estrutura da Vegetação Ripícola, obteve-se a carta 19 - anexo I.

Para acompanhar a leitura da carta e de forma a facilitar a sua interpretação, de seguida apresenta-se um quadro no qual consta a percentagem de cada classe e/ou subclasse presente em cada uma das ribeiras analisadas (Quadro 27).

Estrutura da Vegetação Ripícola (%)

Ribeira	Comp. Total (km)	Boa presença de canaviais	Boa - presença de acácias	Razoável de canaviais	Razoável - presença de canaviais	Fragmen- tado devido ao substrato rochoso	Inexis- tente devido aos substrato rochoso	Inexistente - terraços adjacentes com culturas agrícolas	Total (%)
1. Rib. de Alge	7.7	66.09	-	-	3.03	-	-	-	30.88
2. Rib. da Seritã	16.4	23.35	-	17.64	-	24.17	2.60	5.00	13.84
3. Rib. Codes	11.6	37.94	-	19.85	-	14.78	-	12.72	13.44
4. Rib. Brunheta	3.5	-	71.02	-	-	28.98	-	-	-
5. Rib. Aldeia do Mato	1.00	-	86.60	-	-	13.40	-	-	-
6. Rib. entre Aldeia do Mato e Carneira do Mato	0.70	-	84.05	-	-	15.95	-	-	-
7. Rib. de Cidreira	17.13	46.62	5.60	14.41	1.36	9.43	-	15.36	-
8. Rib. São Brás	2.67	-	-	53.18	-	30.13	-	7.24	-
9. Rib. Isna	16.16	17.06	-	16.13	-	15.39	36.07	4.95	10.40
10. Rib. do Alcaim	3.14	14.46	-	-	-	52.78	-	8.43	-
11. Rib. do Vale do Castro	2.50	15.26	-	50.56	-	17.22	-	16.96	-
12. Rib. Trutas	7.01	18.48	-	22.23	-	15.55	-	-	43.74
13. Rib. Cains	5.64	63.31	11.58	-	-	7.08	-	6.63	-
14. Rib. Alqueidão	2.96	48.31	44.19	-	7.50	-	-	-	-
15. Rib. Ferraria	3.01	61.40	18.25	-	10.44	-	-	9.91	-
16. Rib. Vale de Tãbuas	3.68	63.74	7.45	-	20.32	-	8.49	-	-
17. Rib. Porto Carro	1.11	-	18.62	-	32.60	26.29	22.49	-	-

Quadro 27. Distribuição das classes e subclasses da Estrutura da Vegetação Ripícola nas Ribeiras analisadas.

Assim, através da análise dos resultados expostos é possível retirar algumas ilações sobre o estado geral da vegetação ripícola, com especial incidência na sua estrutura, e que sugerem que as linhas de água apresentam, na sua maioria, uma estrutura “Boa”, muito embora tenha sido possível identificar a presença de canaviais em algumas destas linhas de água. A presença desses canaviais coincide, essencialmente, com as ribeiras localizadas na zona mais a Sul da área de estudo e onde se encontram mais aglomerados populacionais, sugerindo, por isso, que as populações fazem um uso mais intensivo das linhas de água e dos terraços adjacentes para a prática de agricultura. A concentração de nutrientes orgânicos e inorgânicos, características de água paradas mesotróficas, influenciam a presença das comunidades de canaviais, conduzindo, muitas das vezes, à obstrução do curso da água, tornando-se, por isso, um elemento perturbador ao normal funcionamento e equilíbrio das linhas de água.

Paralelamente verificou-se que, em muitas das zonas em que não existe qualquer vegetação ripícola, os terraços adjacentes são ocupados por culturas agrícolas, sendo que nestas situações a largura do leito da ribeira é muito reduzido, sugerindo que o seu regime hidrológico assume características temporárias e, como tal, influencia a instalação da vegetação, característica destes meios, como é o caso das ribeiras do Alcaim e das Trutas.

Ao nível das características naturais do território, não considerando a influência antrópica, como anteriormente foi referido, constatou-se que a inexistência de vegetação poderá ocorrer devido ao substrato rochoso de algumas margens/encostas que inibe qualquer crescimento vegetal arbóreo-arbustivo. Porém, a ocorrência de espécies de carácter mais aquático ou helófito não poderá ser descurado, embora tenha sido impossível fotointerpretar essa possível ocorrência. Nas zonas de foz, locais onde as ribeiras desaguam na albufeira de Castelo do Bode, a instalação de vegetação ripícola torna-se impossível, devido não só às características de sedimentação que estas zonas apresentam mas, também, devido à grande influência que as variações de caudal da albufeira exercem sobre estas zonas.

A ocorrência da estrutura da vegetação ripícola “fragmentada” coincide com os troços em que a vegetação só se desenvolve numa das margens, devido ao substrato rochoso das margens, como é o caso das ribeiras da Sertã e da Isna, ou nas situações em que ocorrem pequenas manchas descontínuas e sem ligação entre si, sendo este factor, o da descontinuidade da estrutura, que poderá ter um impacto mais negativo na qualidade da galeria ripícola.

7.1.2. AVALIAÇÃO DAS LINHAS DE ÁGUA

As linhas de água sujeitas a avaliação e a localização dos respectivos troços apresentam-se na figura 6. É de referir, também, que os resultados obtidos para a referida avaliação encontram-se no anexo III, no qual se apresentam todas as descrições de cada um dos troços, as respectivas fichas de campo preenchidas e acompanhadas por um levantamento fotográfico.

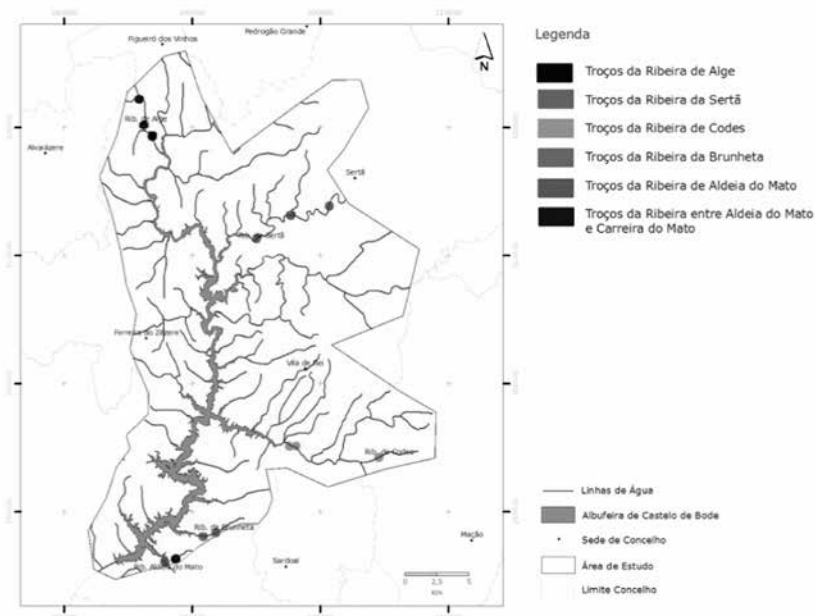


Figura 6. Localização das linhas de água e respectivos troços avaliados.

Mediante a avaliação das linhas de água e a identificação dos pontos críticos e de risco, o resultado obtido é apresentado no seguinte quadro resumo, no qual se identificam as classes em que se incluem cada um dos troços das ribeiras avaliadas, tendo em conta os índices aplicados, GQC e QBR, e que determinam, respectivamente, a qualidade do canal e da estrutura ripária.

Em termos da qualidade do canal, constata-se que a maioria dos troços avaliados apresentam uma relativa estabilidade na sua estrutura, que define um canal sem alterações (Classe I) e que está directamente dependente da ausência de estrutura de retenção, inexistência de inundações das margens, determinada pela largura e profundidade médias dos três transeptos realizados, da ausência de alargamento do canal ou de acumulações de materiais transportados, da estabilidade das margens, nas quais se desenvolve vegetação ripária contínua e estruturalmente complexa, sem sinais evidentes de erosão e, sobre as quais, não se verifica qualquer tipo de alteração artificial. Num canal sem alterações, deverá assistir-se a uma sequência lótica/lêntica muito marcada, a percentagem de finos intersticiais deverá ser inferior a 5% e, por fim, relativamente à estrutura do leito, esta depende do tipo geomorfológico, isto é, se predomina a erosão, mais de 50% do material deverá ser constituído por blocos (>25cm), se predomina o transporte, mais de 50% do material deverá ser constituído

por blocos e pedras (>6,5cm) e se predomina a sedimentação, mais de 50% do material deverá ser constituído por elementos de dimensões superiores a areia grossa (0,5cm).

Linhas de Água	Qualidade do Canal (GQC)	Qualidade Ripária (QBR)
Rib. de Alge – Troço 1	Canal sem alterações	Cortina ripária sem alterações
Rib. de Alge – Troço 2	Início de importante alteração do canal	Início de importante alteração
Rib. de Alge – Troço 3	Grande alteração do canal	Forte alteração
Rib. da Sertã – Troço 1	Canal sem alterações	Cortina ripária ligeiramente perturbada
Rib. da Sertã – Troço 2	Canal sem alterações	Forte alteração
Rib. da Sertã – Troço 3	Canal sem alterações	Forte alteração
Rib. de Codes– Troço 1	Canal ligeiramente alterado	Início de importante alteração
Rib. de Codes– Troço 2	Canal sem alterações	Cortina ripária sem alterações
Rib. de Codes– Troço 3	Canal sem alterações	Cortina ripária sem alterações
Rib. da Brunheta – Troço 1	Início de importante alteração do canal	Cortina ripária ligeiramente perturbada
Rib. da Brunheta – Troço 2	Canal ligeiramente alterado	Início de importante alteração
Rib. de Aldeia do Mato – Troço 1	Início de importante alteração do canal	Forte alteração
Rib. entre Aldeia do Mato e Carreira do Mato – Troço 1	Início de importante alteração do canal	Início de importante alteração

Quadro 28. Resultados de Qualidade do Canal e Ripária de cada um dos troços.

Em termos da qualidade do canal, constata-se que a maioria os troços avaliados apresentam uma relativa estabilidade na sua estrutura, que define um canal sem alterações (Classe I) e que está directamente dependente da ausência de estrutura de retenção, inexistência de inundações das margens, determinada pela largura e profundidade médias dos três transeptos realizados, da ausência de alargamento do canal ou de acumulações de materiais transportados, da estabilidade das margens, nas quais se desenvolve vegetação ripária contínua e estruturalmente complexa, sem sinais evidentes de erosão e, sobre as quais, não se verifica qualquer tipo de alteração artificial. Num canal sem alterações, deverá assistir-se a uma sequência lótica/lêntica muito marcada, a percentagem de finos intersticiais deverá ser inferior a 5% e, por fim, relativamente à estrutura do leito, esta depende do tipo geomorfológico, isto é, se predomina a erosão, mais de 50% do material deverá ser constituído por blocos (>25cm), se predomina o transporte, mais de 50% do material deverá ser constituído por blocos e pedras (>6,5cm) e se predomina a sedimentação, mais de 50% do material deverá ser constituído por elementos de dimensões superiores a areia grossa (0,5cm).

De todas as ribeiras avaliadas, a Ribeira da Sertã é a que reúne a melhor qualidade ao nível do canal, devido à composição rochosa das margens, nos troços 2 e 3 e, embora o troço 1 não apresente essa mesma característica nas margens, possui uma estabilidade considerável, sem qualquer ponto crítico ou mesmo de risco a identificar.

As principais causas que contribuem para a diminuição da qualidade do canal e que, conseqüentemente, poderão alterar o funcionamento e estabilidade de todos os subsistemas que constituem os ecossistemas ribeirinhos, prendem-se tanto com factores naturais, como antrópicos. Os factores naturais estão estritamente relacionados com a influência da albufeira na variação do nível da água que se repercute, naturalmente, num desgaste das margens, sendo que, nestas situações, a vegetação arbórea-arbustiva não tem capacidade de se instalar. Sabe-se que a presença da vegetação e das suas raízes, especialmente quando se incluem espécies lenhosas perenes, é um factor de segurança em relação à erosão das margens, a qual pode contribuir fortemente para o arrastamento de sedimentos, destinados a preencher, mais tarde ou mais cedo, o leito de escoamento a jusante, obstruindo-o.

Em contrapartida, os factores antrópicos influenciam a qualidade do canal através de alterações que se incutem na sua estrutura, nomeadamente, através de enrocamentos que consistem na colocação de pedras nas margens de forma a consolidá-las, linearizando a forma do canal, influenciando, frequentemente, a capacidade de enraizamento de espécies ripícolas lenhosas. Apesar destes aspectos de carácter mais negativo, não pode deixar de ser referido que, através destes enrocamentos, as margens encontram a estabilidade necessária para impedir a ocorrência de possíveis situações de erosão e, conseqüente, de deposição de sedimentos. Outra situação particular verificada, especificamente, na Ribeira da Aldeia do Mato, é facto desta se encontrar canalizada, o que, obviamente, se traduz numa má qualidade da estrutura do canal e, conseqüentemente, no ecossistema ribeirinho.

A qualidade da estrutura ripária foi avaliada através da aplicação do Índice QBR (Qualidade do Bosque Ripário), de forma a poder estabelecer o grau de qualidade do sistema das ribeiras. Os parâmetros (métricas) analisados mostraram-se ecologicamente relevantes para a comunidade biológica e, sensíveis aos factores de perturbação, fornecendo uma resposta que pode ser diferenciada da variação natural. Esta situação é comprovada através dos resultados obtidos para o primeiro troço da ribeira de Codes e para a ribeira da Brunheta, cujos factores de perturbação são relativos às modificações nos terraços adjacentes ao leito do rio, nomeadamente para uso agrícola. Ainda em relação à ribeira da Brunheta, esta situação é acompanhada pela presença de canaviais (*Arundo donax*), característicos de locais onde houve uma forte intervenção humana. A sensibilidade deste índice para a existência de espécies alóctones, como é o caso da acácia (*Acacia dealbata*), nos troços 2 e 3 da ribeira de Codes, é reduzida e não se torna muito evidente, quando analisamos o resultado final, que nestes casos, demonstra que a estrutura ripária não apresenta quaisquer alterações nem elementos de perturbação do ecossistema, inserindo por isso na Classe I.

Como é sabido a vegetação que constitui a galeria ripícola ou ribeirinha é directamente dependente do regime hídrico da linha de água, bem como do substrato geológico. Assim, nas margens das ribeiras, com regime permanente e cujo leito apresenta maior largura, a vegetação pode chegar a formar um bosque de amieiros (*Alnus glutinosa*), com salgueiros (*Salix* sp.), onde pontualmente surgem choupos (*Populus nigra*) e freixos (*Fraxinus angustifolia*). As orlas destes bosques são essencialmente constituídas por silvados de *Rubus ulmifolius*, fetos comuns (*Pteridium aquilinum*) e outro tipo de vegetação herbácea, característica destes ecossistemas ribeirinhos. Nestas situações, a estrutura ripária encontra valores que se enquadram nas classes I, II e III, sendo a última afectada pela percentagem de coberto vegetal, ou seja, embora apresente uma galeria bem formada e com diversidade de espécies, nem sempre o grau de coberto do troço analisado é superior a 80%.

As situações de pior qualidade registadas coincidem com o segundo e terceiro troço da Ribeira da Sertã que, como já se referiu, pelo facto das suas margens apresentarem características rochosas, impossibilita a instalação de espécies ripícolas, nomeadamente lenhosas. Outra situação verifica-se no terceiro troço da Ribeira de Alge, pelas razões já mencionadas, relativas à influência da albufeira na variação do nível das águas.

Tendo em conta as características das ribeiras, ao nível do tipo de solo e regime hidrológico, as formações ripícolas associadas às condições existentes são, provavelmente, os amiais meso-supramediterrânicos de solos siliciosos com nível freático superficial, em zonas com temperaturas médias amenas, cujas espécies características são, obviamente o amieiro (*Alnus glutinosa*) e *Galium broteroanum*, bem como os amiais termo-mesomediterrânicos de zonas com temperaturas médias mais elevadas, com a presença de *Alnus glutinosa* e a escrofulária (*Scrophularia scorodonia*).

Através da avaliação destas linhas de água, na área de estudo, foi possível encontrar alguns pontos críticos, que deverão ser alvo de intervenção e outros pontos de risco, que deverão ser acompanhados e melhor avaliados para que, num futuro próximo, não venham a comprometer o subsistema em que se manifestam e, conseqüentemente, todo o ecossistema ribeirinho.

As principais situações críticas registadas foram a erosão das margens, a existência de espécies alóctones e indicadoras de elevada intervenção humana e, também, a exposição excessiva das raízes nas margens.

Como se sabe, as margens dos cursos de água, fazem a ligação entre os meios terrestre e aquático, originando zonas ou faixas de transição nas quais ocorrem inundações periódicas, processos de sedimentação e de erosão. A presença de vegetação ripícola, com as suas raízes bem fixadas, é extremamente relevante para a segurança e estabilidade das margens, em relação aos processos erosivos. Numa situação ideal, uma galeria ripícola bem constituída, deve distribuir-se pelas duas margens e apresentar uma estrutura vertical complexa e desenvolvida, com copas de árvores e arbustos, a vários níveis de altura.

Os cursos de água que apresentem este tipo de estrutura ripária, bem enraizada nos taludes marginais, só cederá à força das correntes em situações muito excepcionais e de ocorrência ocasional, permitindo que o traçado do leito e das margens se conserve por grandes períodos de tempo.

Tendo em consideração a situação ideal descrita, será fácil entender qual a origem dos processos de erosão das margens e, também, da exposição das raízes, nomeadamente, dos amieiros, é essencialmente devida à inexistência de vegetação de carácter mais elástico. Este tipo de vegetação submerge-se e inclina-se sobre a margem (talude), protegendo o solo contra a erosão, contribuindo para diversidade de estratos com diferentes alturas, que uma galeria ripícola bem desenvolvida e estruturada, deverá possuir. Com a existência destes dois tipos de vegetação, uma mais elástica e outra mais rígida e densa, a qualidade da estrutura ripária será maior e, conseqüentemente, a estabilidade das margens é atingível.

Já as margens dos troços que sofrem a influência das variações do nível da água e se encontram erosionadas e desgastadas, a sua estabilização, possivelmente, só deverá ser conseguida através da instalação de espécies herbáceas, com capacidade de enraizamento e de disponibilidades hídricas variáveis, que poderão cumprir as funções desejáveis para aquele tipo de situações, ou seja, estabilização e consolidação dos taludes marginais.

Por fim, outro ponto crítico identificado, e que assume maior expressão na Ribeira de Codes e área envolvente, está associada à presença de acácias (espécie invasora exótica) que, gradualmente, têm vindo a ocupar as zonas destinadas à vegetação ripícola. Estas espécies, *Acacia dealbata*, uma vez introduzidas, tiveram a capacidade de se multiplicar e de aumentarem as suas populações, fazendo-o com tal sucesso que têm ameaçado as espécies denominadas nativas, podendo mesmo eliminá-las, nas situações mais graves. Estas espécies invasoras apresentam um crescimento muito rápido e com grande capacidade de dispersão, conseguindo competir, mais eficientemente, pelos recursos disponíveis, que as espécies autóctones; produzem muitas sementes, as quais podem permanecer viáveis por longos períodos de tempo; podem ser estimuladas pelo fogo e, por serem espécies que estão deslocadas do seu local de origem, têm a vantagem de não trazerem consigo os seus inimigos naturais (MARCHANTE & MARCHANTE, 2007c).

Naturalmente, estas características contribuem para que sejam consideradas como uma ameaça à biodiversidade e responsáveis por muitos impactes negativos, devido a este tipo de invasão biológica, isto é, o aumento não controlado do número de indivíduos de uma espécie (ELTON, 1958 in MARCHANTE & MARCHANTE, 2007c) atingindo, localmente, densidades populacionais muito elevadas e afectando negativamente o biota nativo. Os principais impactes negativos incidem no equilíbrio dos ecossistemas que se traduzem nas alterações nos ciclos biogeoquímicos, dos regimes de fogo e das cadeias alimentares. Assim, este tipo de invasão, por espécies exóticas, provoca alterações que, para além de serem de difícil e dispendiosa resolução, causam, muitas vezes, perdas irreversíveis e podem ter efeitos profundos na composição da fauna e flora, acelerando o declínio da

biodiversidade e alterando a estrutura e funcionamento dos ecossistemas (MARCHANTE & MARCHANTE, 2007c).

Nas situações em que se verifica a presença de canaviais de *Arundo donax* e comunidades de tábuas (*Typha* sp.), como é o caso das Ribeiras nas proximidades da Aldeia do Mato e Ribeira da Brunheta, estas coincidem com áreas em que existe elevada acção antrópica, nomeadamente, através do aproveitamento de água para a rega e agricultura nos terraços adjacentes, devido à sua fertilidade. Como tal, é necessário assegurar uma boa drenagem destes terrenos adjacentes, através da manutenção do plano de água, a níveis relativamente baixos, e prevenir os efeitos destrutivos das inundações, ou seja, evitar que no Outono e Inverno estas provoquem alterações dramáticas do traçado dos rios e das ribeiras. Nestes casos será imperativo manter limpo o leito da ribeira, através do combate ao assoreamento do leito e do controlo do crescimento da vegetação, no interior do mesmo (fundo do leito e margens/taludes).

Tendo em consideração o estado qualitativo em que se encontram as ribeiras de Alge, Sertã, Codes, Brunheta, Aldeia do Mato e entre a Aldeia do Mato e Carreira do Mato, ao nível da estrutura do canal e do bosque ripário, os pontos críticos e de risco que foram possíveis identificar, é necessário que a conservação e reabilitação destes espaços ribeirinhos seja eficaz, tendo em conta que a gestão destas áreas deve ser específica para cada bacia hidrográfica pois, cada curso de água, apresenta características únicas. Essa gestão não poderá estar apenas limitada a componentes isolados da mesma, mas deve ser o mais completa possível, do ponto de vista ecológico. É, portanto, nesta gestão, que a EPAL reúne e concentra esforços, no sentido de recolha de informação e de avaliação dos seus estados de conservação, de forma a fazer um uso eficiente e efectivo dessa informação, para fundamentar as suas tomadas de decisão e de resolução de problemas, tendo a consciência de que a reabilitação e gestão sustentável das galerias lenhosas ripícolas, e de todo o ecossistema envolvido, são essenciais para a promoção da biodiversidade e da sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos, bem como da sua integridade biológica.

7.2 AVALIAÇÃO DAS LINHAS DE ÁGUA A MONTANTE DA ÁREA DE ESTUDO

Eng.º Paulo Santos, Eng.º Aldo Freitas

A avaliação de linhas de água implica a percepção de um todo e não apenas de situações pontuais que não permitem assimilar todo o processo do river continuum (VANNOTE, MINSHALL, CUMMINS, SEDELL, & CUSHING, 1980). É necessário entender as várias etapas que compõem o desenvolvimento de um corpo de água lótico. Assim, achou-se necessário proceder ao levantamento de pontos ao longo de toda a linha de água, independentemente de se encontrar na área de estudo, ou não. Justifica-se desta forma a presença de pontos de análise fora da área de estudo.

Sendo este um trabalho que incide no estudo de uma bacia hidrográfica, a avaliação correcta e rigorosa das principais linhas de água reveste-se de particular importância.

Pretende-se fazer um diagnóstico e caracterização do estado das ribeiras que constam no anexo II do caderno de encargos. São elas a Ribeira de Alge, Ribeira da Sertã, Ribeira de Codes, Ribeira da Brunheta e Ribeira da Aldeia do Mato.

Reconhecendo a necessidade de avaliar a condição estrutural das linhas de água na sua generalidade, foram identificados e caracterizados os problemas localizados, à escala da bacia hidrográfica e num espaço de tempo restrito.

Desta forma efectuou-se uma avaliação assente na filosofia e nos critérios analíticos da RAPID STREAM ASSESSMENT TECHNIQUE (RSAT), desenvolvida pela METROPOLITAN WASHINGTON COUNCIL OF GOVERNMENTS (COG), em 1992. Esta técnica foi intencionalmente desenhada com o intuito de facilitar o reconhecimento desenvolvimento das condições qualitativas intrínsecas dos cursos de água.

O facto de se tratar de uma técnica facilitadora em termos de método e de ser vantajosa a nível de tempo dispendido não deverá ser encarado como razão de desconfiança, pois trata-se de uma técnica desenvolvida pelo COG após muitos anos de investigação e que integra e sumariza outras técnicas e orientações anteriores, tais como, US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY'S RAPID BIOASSESSMENT PROTOCOLS (PLAFKIN, 1989), técnicas de pesquisa e investigação de linhas de água da IZAAK WALTON LEAGUE AND SAVE OUR STREAMS (KELLOG, 1992), US DEPARTMENT OF AGRICULTURE e WATER QUALITY INDICATORS GUIDE: SURFACE WATERS (TERRELL & PERFETTI, 1989).

A RSAT considerou os parâmetros bióticos e abióticos mais relevantes para a qualidade geral das linhas de água e definiu classes de valores numéricos que caracterizam os troços avaliados segundo as seguintes categorias:

- Estabilidade das margens;
- Deposição de sedimentos;
- Condições do Habitat Ripícola.

Para a avaliação das ribeiras em questão segundo as categorias supra citadas, foi aplicado um método de amostragem que consistiu na deslocação a pontos estratégicos. Os pontos foram marcados com GPS e as vistas de montante e jusante dos pontos foram registadas por intermédio de fotografia.

Em cada ponto de amostragem foram avaliadas as 3 categorias através do sistema de pontuação RSAT.

Esta tarefa assegurou uma análise particular de cada linha de água mas, tendo em conta que este diagnóstico visou identificar fragilidades, foi de particular importância obter uma classificação dos diversos pontos de amostragem das linhas de água, fazendo assim distinção entre eles. Com efeito, os sistemas de classificação são usados há séculos para organizar informação sobre sistemas ecológicos (BOON, CALLOW, & PETTS, 1992). O próprio termo "classificação" implica que o rol observações ou características possa

ser organizado em grupos segundo uma lógica de similaridade ou diferença (GAUCH, 1982). É neste sentido que esta abordagem é proposta pretendendo usar técnicas de pontuação de cada parâmetro que culminam numa classificação geral de cada troço fluvial. A classificação final, ilustrativa do estado de cada troço, foi obtida através da Ficha de Avaliação RSAT, que se apresentam nos anexos.

Em 2000, a WATERSHED MANAGEMENT DIVISION DE HILLSBORO adaptou a RSAT a um caso de estudo concreto onde reformulou as seis categorias originais e adicionou outras, entre elas a Project Opportunities que mais não é do que a identificação de factores limitantes ou problemas localizados que podem ser resolvidos mediante intervenções concretas.

Assim, sempre que se identificou uma situação negativa (erosão nas margens, foco de poluição, degradação da galeria ripícola) de magnitude significativa, durante a prospecção num transecto ou em outra qualquer circunstância, esta foi identificada, fotografada, georreferenciada e caracterizada segundo a Ficha de Oportunidade de Intervenção.

Exemplos destas oportunidades são:



Assoreamento e obstrução das linhas de água



Focos de poluição



Erosão nos taludes



Invasões de espécies vegetais exóticas

Figura 7. Exemplos de oportunidades de intervenção

A identificação, dos pontos críticos, foi efectuada tendo por base os dados obtidos nas tarefas de caracterização descritas anteriormente.

No levantamento GPS do presente trabalho, serviram de base as estações da RENEP- Rede Nacional de Estações Permanentes. A RENEP é um serviço público de geoposicionamento prestado pelo IGP que, no âmbito das suas atribuições de manutenção do Referencial Geodésico Nacional, disponibiliza aos utilizadores de equipamentos GPS, dados que facultam a determinação de coordenadas geográficas com precisão melhor que 10 cm. É constituída por Estações GPS/GNSS, de observação contínua, que difundem observações no Sistema de Referência ETRS89, para posicionamento em tempo-real, utilizando a técnica RTK, ou para pós-processamento com ficheiros RINEX.

No trabalho em questão foram utilizadas as seguintes estações da RENEP:

Paialvo	Melriça
COORDENADAS ETRS89 – BASE DA ANTENA	COORDENADAS ETRS89 – BASE DA ANTENA
LATITUDE: 39°32'14,093" N	LATITUDE: 39°41'41,43396" N
LONGITUDE: 08°27'05,436" O	LONGITUDE: 08°07'49,49847" O
ALTITUDE ELIP: 160,6M	ALTITUDE ELIP: 645,662M
ALTITUDE MSL: ND	ALTITUDE MSL: 590,472M

Quadro 29. Estações da RENEP

A execução desta tarefa permitiu identificar quais as oportunidades de intervenção. O resultado é uma base de dados georreferenciados, estruturados e identificativos das situações a corrigir.

7.2.1 RESULTADOS

A metodologia aplicada neste ponto é expedita e de fácil execução. Permite, de uma forma lesta, identificar quais os segmentos do troço das linhas de água onde será necessário uma maior atenção e possíveis intervenções.

Os resultados obtidos, baseados nas três variáveis de análise, são apresentados numa escala de 0 (zero) a 33 (trinta e três) e divididos em quatro classes com os seguintes intervalos:

- Mau – 0;5;
- Médio – 6;15;
- Bom – [16;24]
- Excelente – [25;33].

Os resultados finais, para cada ponto de amostragem, são os que de seguida se apresentam:

Designação	Estabilidade	Sedimentos	Vegetação	Total	Classificação
LEV.1.R.MATO	1	2	5	8	MÉDIO
LEV.2.R.MATO	5	8	4	17	BOM
LEV.1.R.BRUNHETA	4	5	8	17	BOM
LEV.2.R.BRUNHETA	11	5	2	18	BOM
LEV.3.R.BRUNHETA	8	6	5	19	BOM
LEV.4.R.BRUNHETA	11	5	2	18	BOM
LEV.5.R.BRUNHETA	8	9	7	24	BOM
LEV.1.R.CODES	1	0	3	4	MAU
LEV.2.R.CODES	9	2	4	15	MÉDIO
LEV.3.R.CODES	3	1	2	6	MÉDIO
LEV.4.R.CODES	0	0	0	0	MAU
LEV.5.R.CODES	11	5	2	18	BOM
LEV.6.R.CODES	3	3	0	6	MÉDIO
LEV.1.R.SERTÃ	10	8	11	29	EXCELENTE
LEV.2.R.SERTÃ	9	8	10	27	EXCELENTE
LEV.3.R.SERTÃ	9	5	8	22	BOM
LEV.8.R.SERTÃ	8	8	3	19	BOM
LEV.9.R.SERTÃ	8	8	4	20	BOM
LEV.10.R.SERTÃ	6	8	5	19	BOM
LEV.11.R.SERTÃ	6	8	4	18	BOM
LEV.12.R.SERTÃ	8	5	3	16	BOM
LEV.13.R.SERTÃ	7	5	5	17	BOM
LEV.14.R.SERTÃ	8	8	8	24	BOM
LEV.15.R.SERTÃ	11	3	2	16	BOM
LEV.16.R.SERTÃ	7	8	9	24	BOM
LEV.17.R.SERTÃ	10	6	9	25	EXCELENTE
LEV.18.R.SERTÃ	9	5	9	23	BOM
LEV.19.R.SERTÃ	10	8	9	27	EXCELENTE
LEV.20.R.SERTÃ	8	6	8	22	BOM
LEV.21.R.SERTÃ	9	9	9	27	EXCELENTE
LEV.22.R.SERTÃ	9	8	10	27	EXCELENTE
LEV.1.R.ALGE	4	6	2	12	MÉDIO
LEV.2.R.ALGE	2	2	0	4	MAU
LEV.3.R.ALGE	3	7	5	15	MÉDIO
LEV.4.R.ALGE	3	6	8	17	BOM
LEV.5.R.ALGE	8	6	9	23	BOM
LEV.6.R.ALGE	8	8	9	25	EXCELENTE
LEV.7.R.ALGE	7	8	7	22	BOM
LEV.8.R.ALGE	8	8	8	24	BOM

LEV.9.R.ALGE	5	1	4	10	MÉDIO
LEV.10.R.ALGE	10	3	10	23	BOM
LEV.11.R.ALGE	8	3	7	18	BOM
LEV.12.R.ALGE	11	5	8	24	BOM
LEV.13.R.ALGE	11	2	10	23	BOM
LEV.14.R.ALGE	9	1	10	20	BOM
LEV.15.R.ALGE	8	5	6	19	BOM
LEV.16.R.ALGE	0	0	0	0	MAU
LEV.17.R.ALGE	9	5	8	22	BOM
LEV.18.R.ALGE	11	4	4	19	BOM
LEV.19.R.ALGE	9	7	7	23	BOM

Quadro 30. Resultados da avaliação RSAT

A informação apresentada no quadro anterior, seguindo o mote que “uma imagem vale mais que mil palavras”, tem uma representação gráfica e espacialmente referenciada que nos permite analisar, identificar e associar os resultados com as vicissitudes do território.

A legenda da carta, com os resultados da avaliação, é baseada nas quatro classes que compõem o método. A gradação de cores foi definida de acordo com os valores obtidos de maneira a permitir uma rápida percepção. Também aqui, se utilizaram as classes anteriormente definidas: mau, médio, bom e excelente. As classes com os resultados mais desfavoráveis são representadas a vermelho e as mais favoráveis a verde. As restantes classes são representadas pela gradação intermédia destas duas cores. O mapa resultante é o que se apresenta na Carta 20 – anexo I.

Ao analisarmos a carta deparamo-nos com um sem número de pontos de amostragem fora da área de estudo. Este facto deve-se a, que para se entender e compreender o conceito de River Continuum (VANNOTE, MINSHALL, CUMMINS, SEDELL, & CUSHING, 1980), é necessário acompanhar as principais fases de um curso de água.

Às diferentes fases de actividade de um curso de água dão-se as seguintes denominações: fase juvenil, à primeira, àquela que se caracteriza pelo excesso de energia, que transporta e erode em profundidade, típica das cabeceiras de linhas de água. Quando o gradiente for tal, que a energia seja suficiente apenas para o transporte, não erodindo mais o leito, dá-se o nome de fase madura. Com a deposição dos detritos mais grosseiros, o vale tende a alargar-se. Sendo muito pronunciado este alargamento forma-se uma extensa planície onde meandra a linha de água, diz-se que este está em fase senil.

Deve ficar bem claro que estas fases não têm obrigatoriamente relação alguma com a idade real de um rio. Tratam-se de fases que ocorrem quase sempre simultaneamente, também em relação obrigatória com a topografia, que também pode ser jovem, madura e senil.

Os diversos pontos de amostragem permitem uma análise integral dos cursos de água principais: Ribeira da Aldeia do Mato, Ribeira da Brunheta, Ribeira de Codes, Ribeira

da Sertã e Ribeira de Alge. De uma maneira generalizada os locais de amostragem apresentam valores do índice RSAT bons: 64%, e excelentes: 14%, perfazendo um total de 78%. Este facto deve-se ao elevado abandono das terras, das povoações e dos modos agrícolas tradicionais, por parte das gentes. Os locais de amostragem, com índice mais baixo, ocorrem dentro, ou nas imediações, das populações. A pressão humana concorre em usos mais abusivos e que adulteram os processos naturais. Não havendo espaço para a recuperação da biodiversidade.

8. LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO

As águas subterrâneas cumprem um papel muito importante no que diz respeito ao abastecimento de populações, prática de actividades agrícolas, pecuárias e industriais. A Hidrogeologia é o ramo da ciência que tem como objectivo o estudo destas águas, o modo de acumulação e sua circulação no interior das formações geológicas, a sua interacção com o ambiente e as acções do Homem, assim como as suas propriedades físico-químicas.

Para este levantamento hidrogeológico foram abordadas questões como as características geológicas dos maciços, as unidades hidrogeológicas e os sistemas de aquíferos existentes. Para além disso, também foram considerados os pontos de risco de contaminação das linhas de água superficiais e subsuperficiais, tendo como principal objectivo verificar a vulnerabilidade dos aquíferos existentes. Assim, e neste âmbito, foram também identificadas as captações, poços e furos existentes na região envolvente dos aquíferos e linhas de água.

Em termos hidrogeológicos um aquífero é uma formação geológica cujas propriedades lhe permite armazenar e transferir água em porções que sejam economicamente viáveis. Um sistema aquífero é, então, um conjunto de formações geológicas cujas propriedades lhes permitem armazenar e transportar água, podendo, assim, ter um ou mais aquíferos relacionados ou não entre si.

A presença de recursos hídricos subterrâneos encontra-se, de certa forma, ligada com as formações e fenómenos geológicos ocorrentes em Portugal. Desta feita e, de acordo com o estudo "Definição, Caracterização e Cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental"¹², realizado pelo INAG conjuntamente com a Faculdade de Ciências de Lisboa, Portugal Continental encontra-se dividido em quatro Unidades Hidrogeológicas que coincidem com as quatro grandes Unidades Morfo-Estruturais do País: o Maciço Antigo, a maior em termos de extensão, a Orla Mesocenozóica Ocidental, a Orla Mesocenozóica Meridional e a Bacia Terciária do Tejo-Sado.

A quase totalidade da área de estudo está implantada na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo, apanhando apenas uma pequena parte da Bacia Terciária do Tejo-Sado, no concelho de Abrantes (no Indiferenciado) e da Orla Ocidental, no concelho de Figueiró

¹² www.snirh.pt

dos Vinhos (no Indiferenciado), deste modo, os sistemas de aquíferos, da área de estudo estão essencialmente na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo, Carta 21 – anexo I.

8.1. GEOLOGIA

A caracterização da geologia, na área de estudo, foi realizada com base na CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, à escala de 1:500 000, disponibilizada pelo INETI através do site e-geo. Na Carta 22 – anexo I, estão representadas as entidades geológicas existentes e, pela sua análise é possível destacar, na área de estudo, uma área mais extensa, a Nordeste, que envolve os concelhos de Mação, Sertã, Vila de Rei e Figueiró dos Vinhos, que corresponde às formações do Paleozóico, datadas do Pré-Câmbrico, denominadas por Complexo Xisto-Grauváquico e por séries metamórficas derivadas. Uma outra área com relevância é a representada pelas formações geológicas do Paleozóico – Ordovício, (áreas a verde) em que se distinguem quartzitos, conglomerados, xistos, sedimentos e vulcanitos localizada nos concelhos de Figueiró dos Vinhos, Ferreira do Zêzere, Abrantes, Sardoal, Vila de Rei, Mação e Sertã.

De referir, ainda, as formações do Paleozóico – Silúrico, nos concelhos de Figueiró dos Vinhos, Ferreira do Zêzere, Mação, Sertã e Vila de Rei, onde predominam os xistos negros, os lidos, os ampelitos e os quartzitos e as formações do Pré – Câmbrico, Complexo Cristalofílico, da qual fazem parte xistos, grauvaques, chertes negros e vulcanitos ácidos e que são aflorantes no concelho de Abrantes, Ferreira do Zêzere e Tomar.

Os terrenos do Cenozóico estão representados nos concelhos de Abrantes e Vila de Rei, sendo possível identificar conglomerados, argilas e cascalheiras. Por fim, e apesar da sua pequena dimensão, é importante fazer referência à Formação de Dornes do Paleozóico Devónico Inferior devido às suas características geológicas, fazendo parte desta unidade os xistos, arenitos e calcários.

8.2. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

Conforme já foi referido, a área de estudo encontra-se inserida, na sua quase totalidade, na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo, também designada por Maciço Hespérico ou Maciço Ibérico, e difere das restantes unidades tanto no que respeita ao tipo de formações geológicas, como em relação à sua extensão. O Maciço Antigo é a maior Unidade Geológica do País e é formado, essencialmente, por rochas eruptivas e metassedimentares, o que condiciona a sua capacidade hidrogeológica, constituindo excepção as rochas carbonatadas paleozóicas, cuja capacidade de armazenamento e transmissão é grande, devido às suas características porosas e permeáveis.

Este Maciço pode ser dividido em três subunidades hidrogeológicas: a Zona Centro-Ibérica (ZCI), a Zona de Ossa-Morena (ZOM) e Zona Sul-Portuguesa (ZSP). Em relação à área de estudo, esta está inserida nas duas primeiras, ZCI e ZOM, sendo que a primeira preenche a quase totalidade da área em questão, englobando rochas granitóides, diferentes tipos de xistos

metamorfizados e quartzitos. Já a ZOM distingue-se por ser constituída por rochas eruptivas e metassedimentares, assim como pela ocorrência de maciços carbonatados e rochas básicas. Na área de contacto entre estas duas subunidades existem pequenos maciços graníticos ante-hercínicos, como é o caso do situado no concelho de Ferreira do Zêzere, freguesia de Dornes. No que respeita à existência de depósitos modernos, o Maciço Antigo tem formações detríticas com idades cretácicas a cobrir plataformas de aplanção ou depressões tectónicas de pequena dimensão. Em ambos os casos a capacidade hidrogeológica é fraca, pois tratam-se de rochas com reduzida apetência para armazenamento da água.

A Unidade Hidrogeológica da Bacia Terciária do Tejo, essencialmente constituída por depósitos detríticos continentais do Cenozóico dos Períodos Paleogénico e do Neogénico, com intercalações marinhas e salobras, encontra-se dividida em quatro sistemas aquíferos: Margem Direita, Sistema Aluvionar do Tejo, Margem Esquerda e Bacia de Alvalade. Na margem direita os depósitos detríticos cobrem as formações do Mesozóico e na margem esquerda as séries detríticas depositam-se directamente sobre o soco.

Esta Bacia é um fosso de forma alongada delimitado pelas Unidades da Orla Ocidental e do Maciço Antigo e pelo Oceano Atlântico. Estruturalmente, apresenta-se em camadas sub-horizontais em que as margens se ajustam com as falhas normais, resultado da subsidência da Bacia, à excepção da margem Noroeste, em que ocorre um cavalgamento dos depósitos Mesozóicos de cobertura da Orla Ocidental sobre os depósitos Cenozóicos da Bacia. A pequena parte do concelho de Abrantes pertencente a esta bacia está englobada no sistema da Margem Esquerda, numa zona de transição à qual se dá o nome de Indiferenciado.

A Orla Ocidental é formada por uma bacia sedimentar, datada do Mesozóico, com forma alongada, individualizada a Leste pelo Maciço Antigo e a Oeste pelo Oceano Atlântico. As contribuições destes sedimentos fizeram-se a partir da Unidade do Maciço Antigo e de uma zona continental formada por granitos e rochas metamórficas situada a Oeste, o arquipélago das Berlengas. As margens desta bacia apresentam sedimentos neríticos e sedimentos recifais. É uma zona rica em acidentes geológicos, tendo bastantes falhas e dobras e é particularmente fértil em rochas calcárias e detríticas. É devido a estas características geológicas que é uma zona, sob o ponto de vista hidrogeológico, bastante rica, sendo que se conseguem individualizar 28 sistemas aquíferos. A pequena porção do concelho de Figueiró dos Vinhos encontra-se situada na região pertencente ao Indiferenciado da Orla Ocidental.

Tendo em conta que a quase totalidade (cerca de 99%) da área de estudo se encontra no Maciço Antigo, doravante apenas se terá em conta esta unidade hidrogeológica.

8.3. CIRCULAÇÃO E INFILTRAÇÃO DAS ÁGUAS

Hidrogeologicamente, o Maciço Antigo é a Unidade Hidrogeológica com menos estudos e trabalhos publicados pois apresenta características pouco atractivas e,

consequentemente, também a área em estudo, que engloba as duas subunidades ZCI e ZOM, apresenta características igualmente pouco atractivas.

Na Carta 23 – anexo I, estão representadas as linhas de água superficiais existentes na região de estudo e sua envolvente. Como se pode verificar, superficialmente trata-se de uma área bastante irrigada, o que vem de encontro ao que foi dito no parágrafo anterior uma vez que a fraca capacidade para a percolação da água no interior possibilita o aumento de circulação à superfície.

As rochas granitóides, xistos e grauvaques da ZCI são formações onde a circulação de água ocorre preferencialmente na zona superficial, condicionada sempre pelas fracturas existentes e pela espessura de alteração das camadas, assim, em muitas regiões, o tipo de captação predominante é a galeria de mina, tradicionalmente usada em zonas de rochas com baixa permeabilidade, sendo também, paralelamente, usados poços de grande diâmetro e zonas de nascente para captação (ALMEIDA *et al.*, 2000). Tal como foi referido anteriormente, neste tipo de formação, a água circula essencialmente na zona superficial, o que leva a que o nível freático seja, na maior parte das vezes, fiel à topografia e que o escoamento se dê em direcção às linhas de água, onde ocorre a descarga o que torna os níveis freáticos destas formações muito sensíveis aos níveis de precipitação.

De acordo com ALMEIDA *et al.* (2000) existe uma tendência para haver maior produtividade por parte dos furos existentes nos xistos, quando comparados com os existentes nos granitos, situação que se pode estender a toda a ZCI tendo em conta que se verifica num número significativo de áreas diferentes.

As rochas calcárias são hidrogeologicamente das de maior importância devido às suas características, no entanto, escasseiam na zona em estudo, havendo apenas uma ocorrência na freguesia de Dornes, pertencente ao concelho de Ferreira do Zêzere.

Na ZCI também são frequentes os quartzitos, rochas cujo grau de alteração é baixo, implicando que a circulação da água seja realizada, quase exclusivamente, através das fracturas e descontinuidades existentes nas mesmas. Em muitos casos, esta malha de descontinuidades prolonga-se até profundidades consideráveis, motivo pelo qual muitas vezes estes afloramentos estão associados à ocorrência de nascentes.

A subunidade ZOM aparece numa pequena parte da área de estudo, nos concelhos de Tomar, Ferreira do Zêzere, Figueiró dos Vinhos e Abrantes, estando inserida na Faixa Blastomilonítica. Esta é caracterizada pela existência de ortognaisses migmatíticos, xistos, xistos cloríticos e moscovíticos, gnaisses, e grauvaques. Hidrogeologicamente esta subunidade, devido às suas características, apresenta na área de estudo em questão, uma capacidade aquífera reduzida, dando lugar, geralmente, a aquíferos livres e descontínuos, ou seja, aquíferos onde o limite superior não é constituído por uma camada impermeável, sendo constituídos por uma superfície de saturação em que a água está à pressão atmosférica. Contudo, apesar desta fraca potencialidade, muitos destes aquíferos têm um papel importante a nível do abastecimento para regadio e abastecimento doméstico.

Um ponto muito importante a ter em consideração, quando se fala de hidrogeologia, está relacionado com a recarga dos aquíferos, ou seja, com a maneira como é reposta a água no reservatório. Na área de estudo, em ambas as subunidades, a recarga é feita por infiltração directa da água das chuvas e dos cursos de água superficiais, o que, a nível de contaminação, pode trazer alguns problemas. A elevada velocidade de circulação da água, devido à infiltração da mesma ocorrer quase exclusivamente através das fissuras existentes, diminui o poder de filtração do meio, razão pela qual aumenta o risco de contaminação. No entanto, tendo em consideração a escassez de estudos, no que respeita à área em estudo, não é possível estabelecer, com precisão, as zonas de recarga dos pequenos aquíferos existentes na região.

Assim, de um modo global, pode-se afirmar que o objecto de estudo não apresenta grande valor hidrogeológico, podendo apenas ter significado de interesse local para captações de pequenos caudais para uso doméstico ou para as pequenas zonas de agrícolas de subsistência.

8.4. LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE ÁGUA

Neste ponto pretende-se inventariar a zona de estudo em termos de pontos de água, para que se possa cruzar essa informação com as zonas de potencial risco de contaminação de aquíferos. Na Carta 24 – anexo I, estão representados os pontos de água da região em análise, com base num levantamento de dados publicados entre 1993 e 2004 e cartas militares à escala 1:25 000.

Pela análise da carta, este local é bastante rico no que concerne à quantidade de pontos de água, representando os poços cerca de 53%, ocorrendo a maior concentração junto às zonas de maior densidade populacional. O número de nascentes representa a segunda maior fatia, 14%, o que corrobora o que foi dito no Capítulo 8.3 – Circulação e Infiltração das Águas, em que as zonas quartzíticas apresentam características geológicas para a formação de nascentes.

Em terceiro aparecem as charcas, os tanques e as albufeiras/barragens com uma representação de cerca de 5% cada um. Os restantes 18% são representados pelas piscinas, azenhas, albufeiras/açudes, tanques de rega, rios, outros cursos de água, reservatórios defesa floresta contra incêndios (DFCI), depósitos de água elevados e outros que não os ditos anteriormente.

8.5. PONTOS DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO/VULNERABILIDADE DOS AQUÍFEROS

Neste item foram identificados os locais onde a probabilidade de contaminação, de forma não controlada, derivada do derramamento de substâncias é elevada. Contaminação, essa, que pode derivar de actividades industriais, agro-pecuárias ou domésticas.

Tal como foi referido anteriormente, nesta região abundam as rochas com porosidades e permeabilidades reduzidas, dificultando a percolação da água e obrigando a que a circulação

da mesma ocorra quase sempre à superfície. A excepção acontece nas zonas de fracturação e de falha, em que facilmente ocorre a infiltração das águas pluviais e das superficiais e onde a velocidade de infiltração é elevada, reduzindo o poder de filtração do meio. Deste modo, as zonas de maior vulnerabilidade para os aquíferos situam-se nestes locais, quando estes se encontram junto de fontes poluidoras, ou se as linhas de água superficiais se encontrarem contaminadas.

Na REVISÃO DO PLANO DE ORDENAMENTO DA ALBUFEIRA DE Castelo do Bode (2002) foi realizado o levantamento das principais fontes de poluentes da Albufeira tendo em conta as descargas directas ou indirectas de efluentes industriais e domésticos, as escorrências de águas de solos agrícolas, os locais de deposição não controlada de resíduos sólidos e a poluição criada pelas actividades de recreio náutico.

No que diz respeito à poluição industrial, verifica-se a existência de unidades fabris na região, das quais, as alimentares, nomeadamente o sector do azeite, representam a maior fonte de poluição. As unidades agro-pecuárias também são um factor relevante, em especial, as suiniculturas. É importante salientar que muitas destas unidades não se encontram licenciadas, o que dificulta a obtenção de dados completos, motivo pelo qual apenas se podem considerar estas unidades como fontes de poluição, não havendo ainda registo dessas fontes poluidoras, a sua localização, informação sobre os locais e caracterização quer qualitativa, quer quantitativa, das descargas e consequentemente carga poluente originada.

De acordo com o publicado na RPOACB em 2002 as linhas de água com potencial apetência para o transporte de efluentes industriais são as Ribeiras de Alge, de Alqueidão, da Lapa, e do Souto. A Ribeira da Lapa embora fora da área de estudo é afluente do Rio Zêzere, podendo prejudicar a qualidade da água do mesmo e consequentemente a da albufeira de Castelo do Bode. Cruzando esta informação com a carta da geologia, verifica-se que estas linhas de água atravessam zonas de falha, potenciando o risco de contaminação dos pequenos aquíferos existentes nesses locais.

A prática agrícola, nesta região, assume um papel de alguma relevância como actividade complementar, sendo que as predominantes são as culturas de olival e vinha, e ainda, de referir, a existência de hortas familiares. Dado que não há explorações de grandes dimensões, nem sistemas de cultivo do tipo intensivo, tudo aponta para que não haja contaminação a nível de nitratos.

A poluição doméstica torna-se particularmente relevante em áreas densamente povoadas e nas zonas rurais. É método corrente, em determinadas zonas do País as águas residuais e dos esgotos serem lançadas sem qualquer tipo de tratamento para o ambiente. As próprias lixeiras também podem constituir um problema, se não estiverem devidamente impermeabilizadas.

Na ausência de dados mais recentes relativos à localização das fontes de poluição, foram usados os disponibilizados pelo SNIRH, datados de 1994, onde estão individualizados

os pontos de descarga existentes na área de estudo e envolvente. Através destes, foi elaborada a Carta 25 – anexo I, apenas para dar uma ideia geral da distribuição dos pontos de descarga da área em estudo, em 1994.

Um dos principais problemas da região, em relação à poluição das águas superficiais e subsuperficiais, prende-se com os sistemas de tratamento de efluentes domésticos. É importante salientar que, para além destes evidenciados na Carta 25, existem muitos outros locais de colecta, como as fossas sépticas individuais, sobre as quais não existe qualquer tipo de controlo no que diz respeito ao tratamento das lamas residuais e posterior local de deposição das mesmas. Dados da RPOACB de 2002 revelam a existência de uma fossa séptica colectiva para tratamento de efluentes domésticos junto à povoação do Souto, que não aparece nos dados do SNIRH de 1994. Cruzando esta informação com a dos pontos de água verifica-se ser um local onde abundam poços, motivo pelo qual se deve ter especial atenção à qualidade da água dos mesmos.

O facto de não haver controlo sob o tratamento de lamas residuais e sua deposição pode contribuir para a poluição difusa de solos, de águas superficiais, aquíferos e dos próprios pontos de abastecimento. Deste modo, destaca-se a hipótese de poder existir drenagem das mesmas, quer directa quer indirectamente para as linhas de água e, conseqüentemente, a sua percolação pelas formações rochosas, através dos sistemas de falhas e fracturas existentes.

Apesar de nenhuma das fossas colectivas se situar em zona de falha, existem fossas perto de linhas de água, que drenam para zonas de falha, havendo a possibilidade de contaminação dos pequenos aquíferos existentes. Conseqüentemente, as ribeiras que estejam mais próximas de aglomerados populacionais, também apresentam maior vulnerabilidade e poderão transportar cargas poluentes de maior dimensão. De acordo com o descrito, é de ter especial atenção para as seguintes ribeiras: Alge, Entre-Águas, Cerdeira, Bráz, Sertã, Isna, Trutas, Codes, Souto e Brunheta, dado que estas também atravessam zonas de falha, a vulnerabilidade dos aquíferos existentes na envolvência das mesmas é elevada e o mesmo acontece em relação às captações, cuja probabilidade de estarem contaminadas também é elevada.

Outro aspecto a salientar é o facto dos pontos de água se situarem nas imediações das linhas de água que atravessam zonas de descarga ou junto de sistemas de falhas, podendo haver contribuição para a existência de poluição nos pequenos aquíferos existentes nas imediações.

Em resumo, os aquíferos da área de estudo apresentam uma vulnerabilidade à poluição elevada, em primeiro lugar porque as linhas de água superficiais apresentam uma tendência notória para transportarem carga poluente industrial e, principalmente, de origem doméstica, porque a infiltração das águas pluviais e superficiais no meio rochoso é feita, quase exclusivamente, pelo sistema de falhas e fracturação. Este método ocorre a grande velocidade reduzindo o poder de filtração que os maciços poderiam ter.

8.6. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS

A caracterização das águas superficiais e subterrâneas permite classificá-las de acordo com o seu quimismo e qualidade. Entende-se por qualidade da água o conjunto de valores de parâmetros físicos, químicos, biológicos e microbiológicos da água que permite avaliar a sua adequação para determinados usos directos ou potenciais (DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto). Deste modo, foram escolhidos pontos de amostragem na área de estudo e sua envolvente que fossem representativos dos mesmos. Os dados referentes às amostragens destes pontos de colheita foram disponibilizados pelo SNIRH. Na Carta 26 – anexo I, estão representados os pontos de amostragem usados na caracterização das águas superficiais e subterrâneas da área de estudo e região envolvente. Seleccionaram-se 21 pontos de amostragem, 6 dos quais pertencem à rede de qualidade das águas subterrâneas e 15 à de qualidade das águas superficiais.

As referências a VMR (valor máximo recomendado) e VMA (valor máximo admissível) têm por base os valores publicados no DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto para a qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano e qualidade das águas destinadas a rega, e os valores paramétricos para a água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição, por fontanários não ligados à rede de distribuição, por pontos de entrega, por camiões ou navios cisterna, por reservatórios não ligados à rede de distribuição ou utilizada numa empresa de indústria alimentar (valor máximo ou mínimo fixado para cada dos parâmetros a controlar) publicados no DECRETO-LEI Nº 306/2007 de 27 de Agosto. O primeiro estabelece as normas, critérios e objectivos de qualidade das águas tendo em conta os seus principais usos e a protecção das mesmas e o segundo o regime de qualidade da água destinada a consumo humano tendo por objectivo proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes da eventual contaminação dessa água e assegurar a disponibilização tendencialmente universal da água salubre, limpa e desejavelmente equilibrada na sua composição, estabelece ainda os critérios de repartição da responsabilidade pela gestão de um sistema de abastecimento público de água para consumo humano, quando a mesma seja partilhada por duas ou mais entidades gestoras. No quadro abaixo estabelece-se a correspondência entre os códigos dos pontos de amostragem representados na Carta 26 - anexo I, e os concelhos e freguesias a que pertencem.

Após análise exaustiva dos parâmetros das análises dos pontos de amostragem escolhidos (Tabelas IV a XXIV do Anexo V), dos respectivos VMR, VMA e valores paramétricos, verificou-se que, maioritariamente, se tratam de águas pouco mineralizadas com baixas condutividades, pH com valores médios de 8, ou seja, águas de carácter básico, valores de oxigénio dissolvido dentro dos limites, assim como os da oxidabilidade aliás, a maioria dos parâmetros físico-químicos tem valores amostrados dentro dos limites de VMR, VMA e paramétricos para as águas para consumo humano. A excepção reside nos pontos 14H/03, 16G/01 e 16G/03 que apresentam valores de sólidos suspensos totais (SST), acima do limite para as águas para consumo humano, já que estas não podem conter SST. Estes pontos estão localizados respectivamente na Ponte Vale do Rio, na Fábrica da Matrena e em Tomar.

Código	Nome	Concelho	Freguesia
14H/02	Alge	Figueiró dos Vinhos	Aguda
14H/03	Ponte Vale Do Rio	Figueiró dos Vinhos	Arega
14J/01	Troviscal	Sertã	Troviscal
15H/01	Ponte Vale da Ursa	Ferreira do Zêzere	Dornes
15H/02	Rio Fundeiro	Sertã	Palhais
15H/03	Vale Bom	Sertã	Cernache do Bonjardim
15H/04	Zaboeira	Ferreira do Zêzere	Ferreira do Zêzere
15I/01	Sertã	Sertã	Sertã
16G/01	Fábrica da Matrena	Tomar	São Pedro de Tomar
16G/03	Tomar	Tomar	Tomar (Santa Maria dos Olivais)
16H/03	Albufeira de Castelo do Bode	Abrantes	Martindel
16H/04	Vale Braçal	Sardoal	Santiago de Montalegre
16H/05	Colmeal	Abrantes	Fontes
16H/06	Cabeça Gorda	Tomar	Serra
16H/07	Cabecinha	Abrantes	Carvalho
276/C68	-	Figueiró dos Vinhos	Figueiró dos Vinhos
289/C71	-	Sertã	Sertã
300/C74	-	Vila de Rei	Vila de Rei
301/C75	-	Sertã	Cardigos
311/70	-	Abrantes	Souto
321/46	MINA	Sardoal	Santiago de Montalegre

Quadro 31. Localização dos pontos de amostragem usados

O comportamento das amostras em relação aos parâmetros microbiológicos manifesta uma tendência para a presença de coliformes totais e fecais na maioria das águas superficiais em análise (87%). No que respeita às águas subterrâneas revelam a presença de coliformes totais, numa quantidade quase insignificante quando comparadas com as superficiais, e com os resultados dentro dos intervalos legislados para as águas de rega e águas destinadas à produção de água para consumo humano. Assim, relativamente a estes parâmetros os valores de VMR encontram-se dentro dos limites permitidos para as águas destinadas à produção de água para consumo, tendo, contudo, de serem submetidas a um esquema de tratamento de acordo com o estipulado no DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto, classes A2 e A3. O ponto de amostragem com valores que excedem todos os limites permitidos, e que nem com tratamento será possível que essa água sirva para consumo, é o 16GH/01, localizado na Fábrica da Matrena em que os resultados microbiológicos estão claramente acima do limite de 20 000 N/100 ml da classe A3 para a potabilização conforme DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto. Em relação ao fitoplâncton também existem amostras que revelaram a sua presença, é o caso dos pontos 15H/02, 16H/05 e 16H/06, situados respectivamente no concelho da Sertã, no Rio Fundeiro, no Comeal e na Cabeça Gorda. Este parâmetro não se encontra legislado mas a presença de fitoplâncton poderá estar associada à existência de

cianobactérias que libertam toxinas na água, tornando-a imprópria para consumo humano. Foi também detectada a existência de estreptococos fecais nas colheitas de 6 pontos de amostragem. Todos estes resultados apontam para a necessidade de tratamento físico, químico e desinfecção, havendo casos particulares em que será necessário proceder a um tratamento químico de afinação antes de estarem aptas para o consumo humano (classe A3).

Embora os valores de VMR e VMA para águas de rega sejam diferentes, a maioria destas águas continua a ter o parâmetro de coliformes fecais acima do VMR legislado. Também os valores de SST das amostras das estações localizadas na Ponte Vale do Rio, Fábrica da Matrena e em Tomar, respectivamente 14H/03, 16G/01 e 16G/03 continuam acima dos 60 mg/l de VMR decretados para as águas de rega.

Particularizando para o caso das ribeiras em estudo, verifica-se que os pontos de amostragem localizados na Ribeira de Alge e envolvente apresentam valores de azoto de Kjeldahl superiores ao VMR e os valores relativos aos coliformes totais e coliformes fecais, embora estejam dentro dos VMR para as águas de superfície destinadas à produção de água para consumo humano, são bastante altos e completamente fora dos valores paramétricos estipulados para as águas para consumo humano.

Os valores de coliformes totais e coliformes fecais nas amostras da rede de qualidade da água superficial na Ribeira da Sertã e envolvente também se revelam altos e dentro dos VMR para as águas de superfície destinadas à produção de água para consumo humano e acima do limite para as águas para consumo. No que respeita aos pontos de amostragem da rede de qualidade das águas subterrâneas os valores encontram-se maioritariamente, dentro dos limites decretados.

O ponto de amostragem 16H/07, relativo à Ribeira de Codes, também apresenta valores de coliformes totais e coliformes fecais altos e dentro dos VMR estipulados para as águas destinadas à produção de água para consumo humano (classe A2). Para além desta situação é ainda de referir a presença de estreptococos em algumas das análises deste ponto.

A situação na Ribeira da Brunheta e Ribeira da Aldeia do Mato é semelhante às anteriores, sendo ainda importante salientar que, no caso da Ribeira da Brunheta, as análises possuem uma quantidade elevada de fitoplâncton, o que poderá ser indicativo da presença de cianobactérias.

8.7. NOTAS CONCLUSIVAS

A área de estudo encontra-se inserida na quase totalidade (99%) na Unidade Hidrogeológica do Maciço Antigo, zona com fraca apetência para a existência de sistemas de aquíferos. Esta fraca apetência deve-se à própria geologia do maciço nesta área, pois é essencialmente constituído por rochas granitóides, quartzíticas e xistos,

rochas pouco permeáveis, de reduzida porosidade, em que a percolação da água ocorre quase exclusivamente através dos sistemas de falhas e fracturas existentes. Assim, a presença de aquíferos restringe-se aos de pequena dimensão, livres e não confinados. O facto da circulação da água coincidir quase unicamente com as falhas e fracturas, diminui o poder de filtração do meio, aumentando a possibilidade de arrastamento para as águas subterrâneas de impurezas e contaminantes. As amostras de água dos pontos de amostragem seleccionados apresentam de um modo geral valores dentro dos VMR, VMA e valores paramétricos decretados. Ressalva-se, no entanto, a questão da presença de coliformes totais e coliformes fecais que, embora dentro dos limites das águas destinadas à produção de água para consumo humano, são indicadores de poluição relacionada com esgotos ou com descargas industriais. É importante ainda, salientar que para serem consumidas sem tratamento a maioria das águas não respeita as normas decretadas no DECRETO-LEI Nº306/2007 de 27 de Agosto. Na vertente de águas para rega também as que têm o parâmetro coliformes elevado se encontram não aptas.

Superficialmente, a área em estudo é uma zona bastante irrigada, por oposição à sua fraca capacidade hidrogeológica, havendo inúmeros pontos de água, estando estes mais fortemente localizados junto às áreas mais densamente povoadas. Por comparação, também coincidem com estas zonas os locais onde as análises de águas apresentam parâmetros fora dos limites legislados, apontando para poluição industrial e doméstica.

9. PERIGOSIDADE E RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL E MODELOS DE COMBUSTÍVEL

Os incêndios florestais são sem dúvida o maior problema da floresta no nosso país (SILVA, 2007a). A sua intensidade e frequência dependem da conjugação de variáveis dinâmicas com factores estruturais. Em cada época de incêndios, os fogos descontrolados têm, muitas das vezes, efeitos ambientais dramáticos e causam grandes prejuízos à economia nacional. Estes eventos podem resultar na perda de vidas humanas e destruição de ecossistemas, neste caso contribuindo para a redução da biodiversidade e depredação de recursos não renováveis como a vegetação endémica e habitats naturais (FREIRE *et al.*, 2002).

As estatísticas dos incêndios em Portugal reflectem prejuízos económicos muito elevados resultantes da perda do coberto florestal, bem como danos ambientais associados à morte e fuga dos animais, à maior susceptibilidade do povoamento ardido a pragas e a um eventual aumento da erosão do solo. Aparentemente, o ecossistema fica mais pobre, devido ao desaparecimento de inúmeras espécies da fauna e flora, que dão lugar ao solo nú (MARQUES, s.d. (b)).

A fim de serem tomadas medidas de prevenção e combate dos incêndios florestais, a aplicação de metodologias de avaliação deste fenómeno é essencial na gestão dos recursos disponíveis, constituindo a sua cartografia um contributo importante para o

sucesso das acções a desenvolver neste domínio. A realização deste tipo de estudos, para a avaliação do risco de incêndio, constitui uma possibilidade para a salvaguarda de vidas humanas, propriedades e recursos naturais (FREIRE, 2002).

A estimativa do risco de incêndio engloba, para além da probabilidade condicional de ocorrência do fogo no tempo, a quantificação das consequências esperadas, que se traduzem em prejuízos económicos e danos ambientais (MARQUES, s.d. (a)), resultando da relação entre um perigo existente, a vulnerabilidade de um local ou elemento e o seu valor. Esta estimativa tem em vista o apoio à tomada de decisões actualizadas sobre actividades de pré-supressão e supressão de mitigação de fogo, podendo ser usada para diversos fins (FREIRE, 2002).

Para o desenvolvimento da estimativa de perigosidade e risco de incêndio florestal e da produção de cartografia associada, para a área de estudo, foi aplicada a metodologia desenvolvida pela Direcção Geral dos Recursos Florestais (DGRF) (desenvolvida no âmbito dos PLANOS DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS (PMDFCI)) (DGRF, 2007) na qual se refere que o Risco resulta do produto existente entre a Perigosidade e o Dano Potencial, resultando a Perigosidade no produto entre a Probabilidade e a Susceptibilidade, e o Dano Potencial no produto entre a Vulnerabilidade e o Valor Económico, como se pode verificar na figura seguinte.

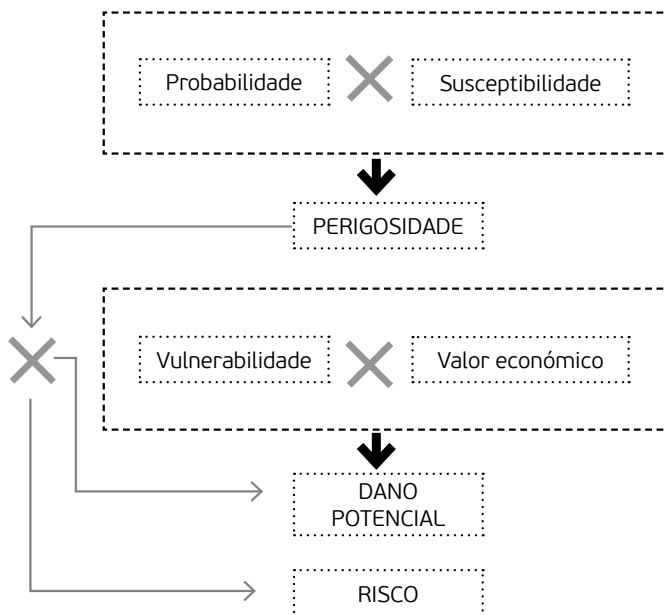


Figura 8. Componentes do Modelo de Risco (Fonte: DGRF, 2007)

A fim de se obterem as referidas estimativas, foram usadas as variáveis presentes no Quadro 30, sobre as quais foram atribuídos valores associados a cada um dos componentes do modelo. As variáveis do modelo de risco associadas à ocupação do solo que se irão utilizar, terão por base a informação obtida pela actualização da carta de uso do solo, para a área de estudo.

		Risco de Incêndio
Variáveis	Perigosidade	Área Florestal e Agrícola
		Declive
		Período de Retorno
	Elementos em Risco	Área Florestal e Agrícola

Quadro 32. Variáveis utilizadas para o cálculo da Perigosidade e Risco de Incêndio

As cartas de Perigosidade de Incêndio Florestal e de Risco de Incêndio Florestal obtidas são consideradas instrumentos de extrema importância no apoio à decisão no ordenamento e gestão florestal sustentável, constituindo peças prioritárias para a implementação de medidas de prevenção aos incêndios florestais. A melhor forma de compreender o resultado dos mapas de Perigosidade e Risco é dar resposta às questões: “onde existirá maior potencial para que o fenómeno ocorra e adquira maior magnitude?”, e “onde existem condições para perder mais?” (DGRF, 2007), respectivamente.

9.1. ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL

A variável perigosidade resulta da probabilidade de ocorrência, num determinado espaço de tempo e numa determinada área, de um fenómeno danoso.

Manifesta-se no tempo através da Probabilidade que é baseada num histórico ou período de retorno que traduz a verosimilhança de ocorrência de um fenómeno num determinado local, neste caso, num pixel de espaço florestal, de dimensões 5x5m. Para se estudar esse histórico, determinou-se a percentagem média anual, para uma determinada série de observações, que neste caso correspondeu às áreas aridas para o período de 1990 a 2007, cartografia disponibilizada pela DGRF. Avaliou-se, desta forma, a perigosidade ao longo do tempo, o que permitiu responder à seguinte questão: Qual a probabilidade anual de ocorrência de fogo neste pixel? (DGRF, 2007)

A probabilidade anual para cada pixel, foi determinada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\frac{f \times 100}{\Omega}$$

Em que f é o número de ocorrências registadas e Ω o número de anos da série (neste caso, 17 anos, de 1990 a 2007)¹³. Relativamente à frequência de incêndios na área de estudo, apenas não existem registos nos anos de 1994, 1996, 1997 e 2007.

De acordo com a Carta de Probabilidade anual de ocorrência de fogo (Carta 27 – anexo I), a maior parte da área de estudo tem Probabilidade de 6% de ocorrência de fogo e coincide com as áreas que apenas arderam uma vez, no período de tempo considerado. Já as áreas onde é mais provável ocorrer este fenómeno, representam apenas 0.03% da área total de estudo.

Como se referiu, a variável perigosidade manifesta-se no espaço, por via da Susceptibilidade de um território ao fenómeno, a qual engloba variáveis como o declive e a área florestal, que derivam da topografia e ocupação do solo. Estas variáveis definem se um território é mais ou menos susceptível ao fenómeno, contribuindo melhor ou pior para que este se verifique e, eventualmente, adquira um potencial destrutivo significativo. Esta variável responde ao modelo desta forma: Qual o potencial de perigosidade do fogo neste pixel? (DGRF, 2007)

Para se considerarem os declives neste modelo, estes foram reclassificados em cinco (5) classes e, a cada uma delas, corresponde um valor de Susceptibilidade, conforme se verifica no seguinte quadro:

Classes de declive (°)	Valor de Susceptibilidade
0 – 5	2
5 – 10	3
10 – 15	4
15 – 20	5
> 20	6

Quadro 33. Classes de Susceptibilidade por declive. (Fonte:DGRF, 2007)

Assim sendo, quanto maior for o declive, maior será a susceptibilidade à ocorrência de fogos, como se pode observar na Carta 28 – anexo I, uma vez que num terreno declivoso o aquecimento do combustível contíguo à chama é mais intenso, o que encurta o tempo de ignição e torna o fogo mais rápido, num efeito semelhante ao do vento. Também a exposição do terreno e o seu declive determinam a quantidade recebida de radiação solar e de vento, e influenciam o tipo de vegetação presente (FERNANDES, 2007), e consequentemente o potencial de perigosidade.

Torna-se claro perceber a susceptibilidade que as áreas florestais apresentam a fenómenos de ignição, que surgem devido à conjugação do combustível, topografia e meteorologia. Estas ocupações florestais, apresentam, neste modelo de risco, um duplo papel, na medida em que podem contribuir para os incêndios florestais, quer como factor de perigosidade, quer como elemento de risco, tendo associado um valor por se encontrarem sujeitas a perda.

¹³ Dada a necessidade ou vantagem de trabalhar com valores inteiros em SIG, multiplica-se f por 100 podendo usar apenas valores inteiros, ignorando a parte decimal e as áreas que nunca arderam foram reclassificadas de zero para um, de modo a não funcionar como elemento absorvente (DGRF, 2007), e não resultar, posteriormente, em perigosidade e risco nulos.

Para o cálculo da Susceptibilidade associada à área florestal, procedeu-se ao agrupamento dos códigos de ocupação de uso, da nomenclatura usada para actualização de ocupação de solo, em três classes de susceptibilidade conforme se apresenta no quadro seguinte (Quadro 32).

Classes de Susceptibilidade	Valor	Ocupação do Solo	
		Código	Descritivo
Baixa	2	C_	Culturas anuais associadas às culturas permanentes
		G_	Prado (associados a outras ocupações de solo)
		CC2	Culturas anuais de regadio
		V_	Vinha (associada a outras ocupações de solo)
		A_	Pomares (associados a outras ocupações de solo)
Média	3	CC1	Culturas anuais de sequeiro
		O_	Olival (associado a outras ocupações de solo)
		B_	Floresta de Sobreiro (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		Z_	Floresta de Azinheira (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		M_	Floresta de Pinheiro Manso (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		E_	Floresta de Eucalipto (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		F_	Floresta de Outras Folhosas (associadas a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		T_	Floresta de Castanheiro Bravo (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		N_	Floresta de Castanheiro Manso (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		Q_	Floresta de Carvalhos vários (associados a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
Média	3	R_	Floresta de Outras Resinosas (associadas a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)
		P_	Floresta de Pinheiro Bravo (associado a outras ocupações de solo com excepção de espécies florestais)

Alta	4	D_	Medronheiro (associado a outras ocupações de solo)
		B_	Floresta pura de Sobreiro ou floresta de Sobreiro associada a outras espécies florestais
		Z_	Floresta pura de Azinheira ou floresta de Azinheira associada a outras espécies florestais
		M_	Floresta pura de Pinheiro Manso ou floresta de Pinheiro Manso associada a outras espécies florestais
		E_	Floresta pura de Eucalipto ou floresta de Eucalipto associada com outras espécies florestais
		F_	Floresta pura de Outras Folhosas ou Floresta de Outras Folhosas associada a outras espécies florestais
		T_	Floresta pura de Castanheiro Bravo ou floresta de Castanheiro Bravo associada com outras espécies florestais
		N_	Floresta pura de Castanheiro Manso ou floresta de Castanheiro Manso associada a outras espécies florestais
		Q_	Floresta pura de Carvalhos ou floresta de Carvalhos associada com outras espécies florestais
		R_	Floresta pura de Outras Resinosas carvalhos ou floresta de Outras Resinosas associada a outras espécies florestais
		JJ	Vegetação esclerofítica / Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações
		J_	Vegetação esclerofítica / Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações, associado a outras ocupações de solo
Alta	4	I_	Pastagens e Matos, associados a outras ocupações de solo
		QQ6	Floresta espontânea pura de carvalhos
		FF6	Floresta espontânea pura de Outras Folhosas
		ZZ6	Floresta espontânea pura de Azinheira

Quadro 34. Classes de Susceptibilidade por área florestal

O mapa resultante da aplicação dos valores tabelados, das classes de Susceptibilidade existentes na área de estudo, apresenta-se na Carta 29 – anexo I, a partir da qual é possível verificar que, a susceptibilidade na área de estudo é, maioritariamente, Alta (79.26%) seguindo-se áreas com susceptibilidade Baixa (8.87%), Média (4.19%) e, por último, com susceptibilidade Nula (7.67%) as ocupações correspondentes a Áreas Sociais e Superfícies Aquáticas.

Para obtenção da Susceptibilidade geral foi necessário proceder-se à soma da Susceptibilidade da área florestal e dos declives.

Atendendo às metodologias e resultados descritos foi, então, possível estimar a Perigosidade de Incêndio Florestal, que se verifica na área de estudo, através da aplicação da operação matemática: Probabilidade x Susceptibilidade, envolvendo, naturalmente, álgebra de mapas.

Como resultado obteve-se a Carta 30 – anexo I, no qual se constata que a área de estudo apresenta grandes áreas com Perigosidade Muito Elevada e Elevada e encontram-se localizadas, essencialmente, a Noroeste e Sudeste, acompanhando também uma grande parte da área Central-Este, sendo que os concelhos de Vila de Rei e Figueirós dos Vinhos, assumem grande representatividade ao nível destas duas classes. Em termos de representatividade as classes referidas representam mais de 60% da área de estudo, correspondendo, por isso, às áreas onde haverá maior potencial para que o fenómeno de incêndio florestal ocorra e adquira maior magnitude.

9.2. ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL

Como se referiu anteriormente, o Risco é obtido pelo produto da Perigosidade com o Dano Potencial, que por sua vez representa o produto do Valor Económico pela Vulnerabilidade que lhe está associada.

Entende-se por Vulnerabilidade o grau de perda a que determinado elemento em risco está sujeito¹⁴, e designa, por isso, a sua capacidade de resistência ao fenómeno e de recuperação após o mesmo (DGRF, 2007). É função da probabilidade de ocorrência e sua magnitude, bem como a capacidade do sistema absorver e recuperar de tal perturbação.

Os valores de referência para a Vulnerabilidade, de acordo com a metodologia aplicada, são arbitrados em função das benfeitorias instaladas num pixel, atribuindo-se-lhe como previamente definido, um valor compreendido entre zero (0), elemento não afectado pelo fenómeno e um (1), representando a perda total do elemento. De uma forma geral admite-se a atribuição de valores dentro do seguinte conjunto (Quadro 35).

Vulnerabilidade

0.00 – O elemento não é alterado

0.25 – O elemento é ligeiramente afectado, mas não necessita de reparações

0.50 – O elemento é afectado, necessitando de reparações ligeiras

0.75 – O elemento é severamente afectado, necessitando de reparações profundas

1.00 – A perda é total, o elemento é afectado de forma irreversível, necessitando de reconstrução ou substituição

Quadro 35. Valores de Vulnerabilidade no modelo de Risco de Incêndio. (Fonte: DGRF, 2007)

Tendo em consideração os elementos em risco para o cálculo da Vulnerabilidade foram consideradas as áreas florestais, agrícolas e agro-florestais. Para as áreas agrícolas e agro-florestais, a vulnerabilidade será elevada e, por isso, terão uma baixa resistência se arderem. No entanto, é necessário ter em consideração quais as espécies florestais associadas às culturas, uma vez que não têm comportamentos idênticos quando sujeitas ao fogo. Os valores de vulnerabilidade associados às espécies florestais são os seguintes:

¹⁴ Elemento em risco é uma designação genérica para populações, bens, actividades económicas (entre outros), expostos à perigosidade e, deste modo, em risco (admitindo que tenham um valor) (DGRF, 2007).

Elemento em Risco	Vulnerabilidade
Pinheiro Bravo	1.00
Outras Resinosas	1.00
Eucalipto	0.75
Sobreiro	0.50
Azinheira	0.50
Pinheiro Manso	0.70
Castanheiro	0.70
Medronheiro	0.50
Alfarrobeira	0.70
Carvalhos	0.60
Outras Folhosas	0.50
Acácia e Incenso	0.30
Matos	0.40
Edificado para Habitação	0.75

Quadro 36. Valores de Vulnerabilidade atribuídos aos elementos em risco. (Fonte: DGRF, 2007)

De acordo com todos estes valores, procedeu-se à elaboração do mapa de Vulnerabilidade da área de estudo (Carta 31 – anexo I).

Através do mapa obtido, verifica-se uma distribuição mais ou menos homogénea das classes de vulnerabilidade, embora surja uma grande área na zona leste da área de estudo com valores de vulnerabilidade próximos de 0.5 e que correspondem a áreas de matos com ocorrência de espécies florestais, alvo de incêndios em anos passados. Os elementos com vulnerabilidade equivalente à unidade correspondem a pinhais e a algumas áreas agrícolas, que pelas suas características não têm a capacidade de regeneração.

Em relação ao Valor Económico, este corresponde ao valor de mercado, em Euros, dos elementos em risco considerados. Esta variável permite quantificar o investimento necessário para recuperar um elemento, em função da sua vulnerabilidade, após destruição ou perda de *performance* por exposição a um fenómeno danoso (DGRF, 2007). O Valor da ocupação do solo da variável Área Florestal (€/ha) foi estimado com base nos valores padrão apresentados na matriz estruturante do valor das florestas, publicados na “*Estratégia Nacional para as Florestas*”, aprovada em Conselho de Ministros em 2006. Os referidos valores apresentam-se no quadro seguinte (Quadro 37) e servem para estimar o valor de bens e serviços a perder no momento e/ou custo de reposição. No caso dos povoamentos mistos, os valores estimados tiveram em consideração uma representatividade de 75% da espécie dominante de 25% da espécie dominada.

Ocupação do Solo (€/ha)											
	B	Z	E	T/N	Q	F	P	M	R	I	D
B	7	491.5	497.5	671	485.25	840.25	486.25	587	484.5	476.5	511.25
Z	238.5	112	118	291.5	105.75	460.75	106.75	207.5	105	97	131.75
E	256.5	130	136	309.5	123.75	478.75	124.75	225.5	123	123	149.75
T/N	777	650.5	656.5	830	644.25	999.25	645.25	746	643.5	635.5	670.25
Q	219.75	93.25	99.25	272.75	87	442	88	188.75	86.25	78.25	113
F	1284.75	1158.25	1164.25	1337.75	1152	1507	1153	1253.75	1151.25	1143.25	1178
P	222.75	96.25	102.25	275.75	90	445	91	191.75	89.25	81.25	116
M	525	398.5	404.5	578	392.25	747.25	393.25	494	391.5	383.5	418.25
R	217.5	91	97	270.5	84.75	439.75	85.75	186.5	84	76	110.75
I	193.5	67	73	246.5	60.75	415.75	61.75	162.5	60	52	86.75
D	297.75	171.25	177.25	350.75	165	520	166	266.75	164.25	156.25	191

Quadro 37. Valores da Ocupação do Solo (€/ha) utilizados no cálculo do Risco de Incêndio. [Fonte: DGRF, 2007]

De acordo com o que se verifica no quadro acima, torna-se claro que o valor da ocupação do solo é variável consoante a composição florestal existente no local.

Em relação às áreas agrícolas, e ocupações nelas existentes, o valor económico foi atribuído segundo as Contas de Cultura das Actividades Vegetais (GABINETE DE PLANEAMENTO E POLÍTICA AGRO-ALIMENTAR, 1997), tendo em conta o custo total de implementação de nova cultura agrícola.

Por último, conforme anteriormente referido, a variável Dano Potencial de um elemento é o produto do seu Valor Económico pela Vulnerabilidade que lhe é intrínseca. Um elemento que tenha elevado valor económico mas seja totalmente invulnerável, terá um dano potencial nulo pelo que não será afectado pelo fenómeno. Inversamente, o dano potencial será tanto maior, quanto a vulnerabilidade seja próxima de um (1) e o seu valor económico elevado. O resultado obtido apresenta-se na Carta 32 – anexo I.

Desta forma, obtiveram-se os componentes necessários ao cálculo do Risco de Incêndio florestal a que a área de estudo se encontra sujeita. O Risco corresponde a um potencial de perda e existe, sempre que exista Perigosidade, Vulnerabilidade e Valor associados, bastando não haver uma das componentes para o Risco ser nulo. O resultado obtido foi o exposto na Carta 33 – anexo I.

O Mapa de Risco de Incêndio, construído com base numa classificação de cinco quantis¹⁵, evidencia que a área de estudo apresenta predominância de um risco Baixo, localizado, maioritariamente, nos concelhos de Vila de Rei e Sertã. Este facto poderá ser compreendido tendo em conta o historio de incêndios naqueles concelhos, cujas áreas florestais foram consumidas pelas chamas à alguns anos atrás. Com Risco Elevado e

Muito Elevado identificam-se as áreas localizadas no concelho de Figueiró dos Vinhos, Ferreira do Zêzere, Sardoal e Mação.

Este mapa permite indicar qual o potencial de perda face ao fenómeno em questão. Sempre que este fenómeno passa de uma hipótese a uma realidade, este mapa indicará o potencial de perda de cada lugar cartografado.

Um aspecto que convém deixar referenciado, é o facto de não se ter considerado para a estimativa do Risco de Incêndio Florestal, as áreas sociais, uma vez que apresentam valores de perda associados muito elevados, comparativamente às áreas florestais, agrícolas e agro-florestais, o que influencia fortemente o resultado final. Embora se registre este facto, importa referir que as zonas de tecido urbano descontínuo estão, na sua maioria, inseridas nas áreas florestais, pelo que apresentam um risco de incêndio associado, muitas vezes resultante do tipo de actividades executadas nesses locais, essencialmente ligadas à agricultura.

9.3. MODELOS DE COMBUSTÍVEL

A par das Cartas de Risco de Incêndio, também a produção de cartografia associada aos modelos de combustível assume um papel de extrema importância na prevenção dos incêndios florestais, contribuindo, naturalmente, para um melhor conhecimento da área em questão na temática dos incêndios florestais. A cartografia de combustíveis é, também, essencial para a simulação e estudo do comportamento do fogo, para a definição de zonas de gestão de combustíveis e aplicação de práticas de silvicultura preventiva, e ainda para a definição da localização ideal de locais estratégicos e prioritários para a vigilância (GUIOMAR *et al.*, s.d.).

Os combustíveis florestais representam a matéria orgânica disponível ao nível da ignição do fogo e combustão, e representam o único factor que pode ser controlado ao nível da gestão e planeamento do território (CHUVIECO e MARTIN, 1994 in GUIOMAR *et al.*, s.d.). As características dos combustíveis contribuem para a propagação, intensidade e severidade dos fogos florestais.

Em termos gerais, os modelos de combustível de um determinado território consistem num conjunto de parâmetros relativos ao tipo de vegetação e que permitem a definição dos níveis de combustibilidade de uma mancha de vegetação de características mais ou menos homogéneas. Estes modelos determinam uma representação qualitativa e quantitativa de várias propriedades físicas e químicas dos tipos de vegetação florestal.

A metodologia usada para a elaboração da cartografia de modelos de combustível seguiu as directrizes desenvolvidas pela DGRF para a elaboração dos PMDFCI, nomeadamente a classificação criada pelo NORTHERN FOREST FIRE LABORATORY (NFFL), com a descrição de cada modelo, e que foi traduzida para a realidade do território nacional através do projecto Geofogo/CNIG para a Península Ibérica.

De acordo com o quadro seguinte, com a descrição de cada um dos modelos, foi possível realizar uma reclassificação da cartografia de ocupação do solo em modelos de combustível. Embora este método seja um pouco generalista, desprezando as especificidades regionais que condicionam a distribuição da vegetação (GUIOMAR *et al.*, s.d.) e em determinados casos pouco adaptável à ocupação existente, optou-se pelo seu recurso, também devido à escala da área de intervenção.

Grupo	Modelos	Descrição	Aplicação
Estrato Herbáceo	Modelo 1	Pasto contínuo, fino, seco e baixo, com altura abaixo do joelho. Os matos ou árvores cobrem menos de 1/3 da superfície. Os incêndios propagam-se com grande velocidade neste modelo.	Montado, pastagens anuais ou perenes, restolhos.
	Modelo 2	Pasto contínuo, fino, seco e baixo, com presença de matos ou árvores que cobrem entre 1/3 e 2/3 da superfície. Os combustíveis são formados pelo pasto seco, folhada e ramos caídos da vegetação lenhosa. O fogo propaga-se rapidamente pelo pasto. Acumulações dispersas de combustíveis podem incrementar a intensidade do incêndio.	Giestal, pinhais, zimbrais, montado, plantações florestais em fase de instalação e nascedio.
	Modelo 3	Pasto contínuo, espesso, seco e alto, com cerca de 1 metro de altura. 1/3 ou mais do pasto deve estar seco. Os incêndios são os mais rápidos e de maior intensidade.	Campos cerealíferos antes da ceifa, pastagens altas, feteiras, juncais.
Estrato Arbustivo	Modelo 4	Matos ou árvores jovens muito densos, com cerca de 2 metros de altura. Continuidade horizontal e vertical do combustível. Abundância de combustível lenhoso morto (ramos) sobre as plantas vivas. O fogo propaga-se rapidamente e com grande intensidade. A humidade dos combustíveis vivos tem grande influência no comportamento do fogo	Qualquer formação que inclua um estrato arbustivo e contínuo, com % elevada de combustível morto: carascal, tojal, urzal, esteval, acacial. Formações arbóreas jovens e densas e não caducifólias.
	Modelo 5	Mato denso mas baixo, com altura não superior a 0,6 metros. Apresenta cargas ligeiras de folhada do mesmo mato e de pasto, que contribui para propagar o fogo com ventos fracos. Fogos de intensidade moderada.	Qualquer formação arbustiva jovem ou com pouco combustível morto. Sub-bosque florestal dominado por silvas, fetos ou outra vegetação sub-lenhosa verde. Eucaliptal com mais de 4 anos de idade com sub-bosque arbustivo baixo e disperso, cobrindo entre 1/3 e 1/2 da superfície.
	Modelo 6	Mato mais velho do que no modelo 5, com alturas entre 0,6 e 1,2 metros. Os combustíveis vivos são mais escassos e dispersos. No conjunto é mais inflamável do que o modelo 5. O fogo propaga-se através do mato com ventos moderados a fortes.	Situações de dominância arbustiva não enquadráveis nos modelos 4 e 5. Regeneração de <i>Quercus pyrenaica</i> antes da queda da folha.
	Modelo 7	Mato de espécies muito inflamáveis, de 0,6 a 2 metros de altura, que propaga o fogo debaixo das árvores, em povoamentos de coníferas. O fogo desenvolve-se com teores mais altos de humidade do combustível morto do que nos outros modelos, devido à natureza mais inflamável dos combustíveis vivos.	

Manta morta	Modelo 8	Bosque denso de coníferas ou folhosas (sem mato), com o solo coberto por uma camada compacta de folhada de pequenas dimensões. Os fogos são de fraca intensidade e avançam lentamente. Somente em condições meteorológicas desfavoráveis (altas temperaturas, baixa humidade relativa e ventos fortes), este modelo pode tornar-se perigoso.	Formações florestais ou pré-florestais sem sub-bosque: <i>Quercus mediterrânicos</i> , medronhal, vidoal, folhosas ripícolas, choupal, eucaliptal jovem, <i>Pinus sylvestris</i> , cupressal e restantes resinosas de agulha curta.
	Modelo 9	Bosque denso de coníferas ou folhosas, com o solo coberto por uma camada pouco compacta e "arejada" de folhada de maiores dimensões. Os fogos são mais rápidos e com chamas maiores do que no modelo 8.	Formações florestais sem sub-bosque: pinhais, carvalhais e castanheiro no Inverno, eucaliptal com mais de 4 anos de idade.
	Modelo 10	Bosque com grande quantidade de lenha e árvores caídas, como consequência de ventos fortes pragas intensas, etc.	
Resíduos lenhosos	Modelo 11	Bosque pouco denso e com algumas herbáceas. Presença de resíduos de exploração ligeiros (diâmetro <7.5 cm) resultantes de tratamentos silvícolas recentes, formando uma camada pouco compacta e com cerca de 30 cm de altura. A folhada e o mato existentes ajudam à propagação do fogo. Os incêndios terão intensidades elevadas.	Formações florestais sujeitas a operações de desramação e desbaste, selecção de toijas (eucaliptal), ou de cortes parciais ligeiros.
	Modelo 12	Resíduos de exploração mais pesados do que no modelo 11, formando uma camada contínua de maior altura (até 60 cm). Mais de metade das folhas/agulhas estão ainda verdes e presas aos ramos. Os incêndios terão intensidades elevadas.	
	Modelo 13	Grandes acumulações de resíduos de exploração, grossos, pesados e cobrindo todo o solo.	

Quadro 38. Descrição e aplicabilidade dos modelos de combustível em Portugal (Fonte: <http://geofogo.igeo.pt>; FERNANDES, P. M. in DGRF, 2007)

O resultado obtido apresenta-se na Carta 34 – anexo I.

Modelos de Combustível	Área (ha)	%
Modelo 0	5198.1	7.67
Modelo 1	518.7	0.77
Modelo 2	7527.1	11.11
Modelo 3	1388.2	2.05
Modelo 4	18211.0	26.88
Modelo 5	2065.3	3.05
Modelo 6	3479.0	5.14
Modelo 8	1204.8	1.78
Modelo 9	23204.7	34.26
Modelo 11	4839.7	7.29

Quadro 39. Distribuição dos Modelos de Combustível

Conforme se pode verificar na Carta 34 – anexo I, e quadro anteriores, a área de estudo é dominada pelo Modelo 9, que corresponde a povoamentos puros e/ou mistos de Eucaliptos e Outras Folhosas, mistos de Outras Folhosas com Pinheiro Bravo, povoamentos mistos de Eucaliptos e Pinheiro Bravo, e povoamentos puros desta espécie. Verifica-se, também, alguma predominância do Modelo 4 que genericamente corresponde às zonas áridas em anos anteriores, e que actualmente se encontram dominadas por matos com a presença pontual de espécies arbóreas características da área de estudo. Seguidamente e com maior representatividade na área de estudo surge o Modelo 2 que coincide com áreas de Pinhais e Eucaliptal, com grau de coberto inferior a 30%, e também a zonas agrícolas.

Os resultados obtidos permitem retirar ilações importantes para a gestão das florestas, no controlo aos incêndios florestais, adequando-a aos tipos de vegetação e combustível existentes no território. A par deste tipo de cartografia, convém reconhecer que a forma como ardem os elementos combustíveis individuais, (por exemplo, a agulha de um pinheiro ou o talo de uma erva) depende de características como a sua humidade, tamanho, forma, estado vegetativo, composição química e densidade. Estes elementos individuais formam estratos, onde se combinam em proporções e arranjos estruturais variados. Cada estrato está associado a um tipo geral de comportamento do fogo, sendo que a combustibilidade global da formação vegetal é função, não só da natureza e características dos estratos presentes, como da sua distribuição espacial. A continuidade horizontal (no estrato) e vertical (entre estratos) tem uma influência decisiva na possibilidade, velocidade e intensidade de propagação do fogo.

9.4. NOTAS CONCLUSIVAS

O efeito do fogo na biodiversidade está bastante relacionado com as características da vegetação, e o seu estado de evolução, existente anteriormente e com as características do próprio fogo.

Para avaliar os efeitos deste fenómeno na diversidade biológica do ecossistema, há que analisar o processo de recolonização do espaço no médio e longo prazo, e comparar a comunidade que se desenvolve (pós-fogo) com a inicial (pré-fogo), atendendo ao número de espécies existentes (riqueza florística) e à abundância relativa dos indivíduos de cada espécie (MARQUES, s.d (b)).

No caso de uma área de matagal alto e contínuo, quando sujeito a um incêndio, verifica-se que a quantidade de espécies que regenera após o fogo é, normalmente, superior à que existia anteriormente (SILVA, 2007b). Em relação aos Estevais (*Cistus ladanifer*), Urzais (*Erica* sp.) ou Giestais (*Cytisus* sp.), que assumem alguma expressão na área de estudo, quando o fogo atinge estas formações, faz com que outras espécies tenham a oportunidade de surgir e de se instalar, o que poderá contribuir para o aumento temporário da biodiversidade da comunidade de plantas.

A reocupação destes locais pela fauna, depende das plantas que vão surgindo e tornando-se disponíveis, ou seja, a permanência do animal está associada à existência da planta, pelo que a extinção da espécie vegetal pode conduzir ao desaparecimento da espécie animal. A fauna típica das comunidades afectadas ciclicamente pelo fogo desenvolveram adaptações comportamentais a este fenómeno, como a migração na época propícia, a tendência para armazenar alimentos ou escavar galerias no solo (ARQUERO, *et al.*, 1991 in MARQUES, s.d.(b)).

Verificam-se muitas outras situações em que existe uma diminuição acentuada da biodiversidade, no caso dos sistemas em que se encontram em fases avançadas da sucessão ecológica. Estes casos apresentam níveis de biodiversidade notáveis, pelo que um incêndio nestes sistemas apresenta um carácter bastante devastador, contribuindo para a perda de biodiversidade, considerando que apenas algumas espécies têm condições para resistir ou voltar a surgir nos anos que se seguem ao fogo.

Também a intensidade, dimensão e frequência de um fogo têm influência na biodiversidade, tanto ao nível da vegetação como da fauna a ela associada. Em relação à intensidade, os grandes incêndios florestais poderão ter como consequência um elevado nível de mortalidade em todos os estratos de vegetação, enquanto que os incêndios de intensidade moderada permitem a manutenção de espécies já existentes anteriormente ao fogo. A dimensão das áreas afectadas por um fogo, caso seja reduzida, poderá favorecer a biodiversidade, obtendo-se um mosaico de comunidades vegetais em diferentes estádios de desenvolvimento, sendo também acompanhada por uma diversidade de espécies animais ocorrentes. Este efeito está na origem da utilização da técnica de fogo controlado como ferramenta de gestão em áreas com objectivos de conservação. Por fim, em relação à frequência de ocorrência de um fogo, quanto mais frequentes forem estes fenómenos, maior a tendência em eliminar as espécies que conduz, naturalmente, a uma redução do leque de espécies com possibilidade de se instalarem, o que reduz consequentemente a biodiversidade (SILVA, 2007b).

Tendo em consideração ao histórico de incêndios florestais na área de intervenção, nomeadamente, em relação à sua elevada intensidade, dimensão e frequência, poder-se-á sugerir que este fenómeno contribui para uma diminuição da biodiversidade local, conjuntamente com a falta de gestão florestal existente na região, entre outros.

A par da realidade verificada, importa também reconhecer as relações entre o fogo, a fauna, flora e vegetação, que apresentam diferentes níveis de dependência, pelo que os efeitos do fogo variam numa gama entre o aumento e a redução da biodiversidade. O conhecimento destas relações é extremamente importante para a prever a recuperação do ecossistema após o fogo não esquecendo que as comunidades naturais têm uma evolução dinâmica associada à interacção com o fogo, pelo que tendem para um equilíbrio florístico adequado à frequência de ocorrência deste fenómeno (MARQUES, s.d (b)).

10. OS RISCOS AMBIENTAIS

10.1. RISCOS: CONCEITOS E APLICAÇÕES

O conceito Risco tem sido utilizado em diversas ciências e ramos de conhecimento e tem sido adaptado segundo os casos em questão. O que acontece, frequentemente, é associar este conceito, ou até mesmo substituí-lo, por outros como Potencialidade, Susceptibilidade, Vulnerabilidade, Sensibilidade ou Danos Potenciais. Risco, de acordo com DAGNINO (2007) é a probabilidade de um evento, esperado ou não, se tornar realidade. Citando CASTRO *et al.* (2005), o Risco pode ser tomado como uma categoria de análise associada à priori às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, económicos e humanos, em função de processos de ordem "natural", tais como os processos exógenos e endógenos da Terra, e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O Risco (*lato sensu*) refere-se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não constantes e não determinados, bem como à forma como estes processos afectam, directa ou indirectamente, a vida humana. No âmbito deste trabalho interessa apenas identificar os Riscos Ambientais e não tanto outro tipo de Riscos, como Económicos, Industriais ou Sociais.

Sendo assim, segundo autores como LIMA E SILVA *et al.* (1999 in DAGNINO, 2007), o Risco Ambiental está associado a acidentes, isto é, a eventos inesperados que ocorrem no ambiente. Quando se fala em Risco Ambiental, subentende-se que as situações de risco não estão desligadas do que ocorre ao seu redor, no ambiente propriamente dito, seja ele natural, ou seja o construído pelo homem. De acordo com a conceitualização de VEYRET e MESCHINET DE RICHEMOND (2007 in DAGNINO, 2007) os Riscos Ambientais resultam da associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela actividade humana e pela ocupação do território.

Os riscos naturais referem-se aos riscos que não podem ser facilmente atribuídos ou relacionáveis à acção humana. Incluem riscos tectónicos e magmáticos, sísmicos, riscos climáticos, riscos geomorfológicos, movimentação de massa, desabamento ou deslizamento e ainda, riscos geomorfológicos, como os decorrentes de erosão eólica e o descongelamento de neves de altitude e os riscos hidrológicos.

Relativamente aos riscos sociais, é possível distinguir dois tipos de riscos principais que podem afectar, ou ser afectados: são os chamados riscos endógenos, relacionados aos elementos naturais e às ameaças externas, como terremotos, epidemias, secas e inundações e os riscos exógenos, relacionados directamente ao produto das sociedades e às formas de políticas e administração adoptadas, como o crescimento urbano e a industrialização, a formação de povoadamentos e a densidade populacional excessiva de algumas zonas.

Posto isto, é importante não dissociar a influência que a sociedade tem no ambiente. Não se devem apenas considerar riscos de natureza física mas também todas as actividades que podem influenciar o estado natural do ambiente e que, impreterivelmente, o influenciam

e afectam. No que respeita à biodiversidade, todos estes riscos ambientais têm impacte, acabando por condicionar o seu desenvolvimento natural e provocar destruições na mesma, como poderá ser o caso da ocupação do solo, em que a substituição de vegetação natural por culturas agrícolas provoca diminuição da biodiversidade vegetal autóctone e a diminuição ou eliminação da biodiversidade animal que aí se refugiava, ou até mesmo o risco de inundação ou incêndios que terão efeitos igualmente negativos ou até mais devastadores, dependendo da grandeza, duração e frequência dos mesmos.

A dinâmica das bacias hidrográficas, no geral, e a área de estudo, em particular, por se inserir na bacia hidrográfica do Tejo, é expressa pela interacção dos subsistemas natural, construído, sócio-económico e produtivo, que retratam os princípios de unidade, complexidade e totalidade, que se caracterizam pela localização, extensão, correlação, evolução e causalidade, constituindo-se uma excelente unidade de estudo e de planeamento (PINTO *et al.*, 2007). A ocupação de áreas, sem o conhecimento prévio das suas susceptibilidades e restrições de uso, pode gerar desequilíbrios no sistema, ou seja, no meio biofísico e sócio organizacional, conduzindo a prejuízos ambientais e sociais. Portanto, qualquer intervenção nos sistemas ambientais deve ser precedida de diagnóstico, avaliação de impactes e de proposição de medidas mitigadoras, uma vez que estes diagnósticos e avaliações de impactes são fundamentais para a compreensão das complexas interacções existentes entre os seus componentes, expressando a totalidade e prognóstico de riscos potenciais que devem ser evitados e/ou controlados e, em casos extremos, deverão ser fomentados os impactes positivos para o ambiente.

As práticas das actividades rurais, sem medidas conservacionistas de uso associadas, não considerando a capacidade de suporte do meio, nem as suas potencialidades naturais, têm um grande impacte no ambiente, o que, inevitavelmente, provoca crescentes e desastrosos desequilíbrios no mesmo. De uma forma geral, o subsistema natural, ao sofrer impactes, vai-se espacializar na paisagem e irradiar transformações para todo o sistema.

Evidencia-se, assim, a importância do conhecimento das características naturais do sistema bacia hidrográfica e dos seus riscos potenciais e presentes, para o seu planeamento, ordenamento e gestão, não se perdendo de vista a sua totalidade. Para a EPAL, a utilização destas ferramentas de Risco, no âmbito deste projecto, acabam por permitir uma melhor análise dos possíveis cenários e, conseqüentemente, funcionam como ferramentas ao planeamento e apoio à decisão, no que respeita às acções a promover e aos locais onde o deverão fazer.

Para preservar a biodiversidade devem ser identificados os locais de menor risco ambiental onde a promoção da mesma será mais viável e mais facilmente atingido o objectivo. Locais de grande risco ambiental, poderão não ser os indicados para se realizarem acções de promoção da biodiversidade uma vez que, na eventualidade de ocorrência de evento de risco, a área será mais afectada e o objectivo será interrompido, por motivos alheios às intenções da EPAL. Por outro lado, também os locais de maior risco, dependendo do tipo de risco em causa, poderão ajudar a identificar as áreas

prioritárias e que necessitem de mais intervenção para que se possa preservar a sua biodiversidade.

Assim, a problemática ambiental não pode ser analisada por fragmentos em que, normalmente, as informações são levantadas apenas a respeito do meio natural ou apenas do meio socio-económico: a compreensão da interacção existente entre os diversos elementos componentes de um sistema ambiental torna-se primordial para quantificar e classificar os problemas existentes, bem como procurar possíveis formas de diminuição dos impactes.

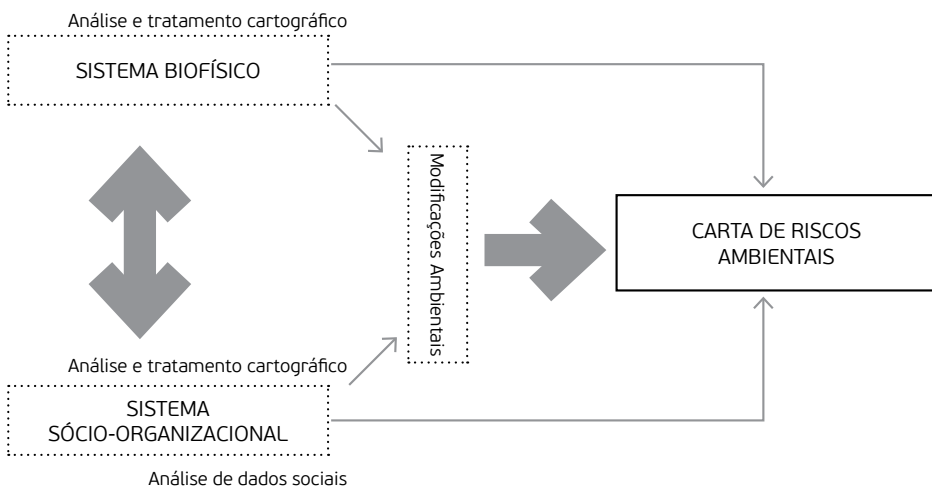


Figura 9. Modelo de Riscos Ambientais em Bacias Hidrográficas (Fonte: adaptado de PINTO *et al.*, 2007)

Este modelo de Riscos Ambientais (Fig. 9) pretende descrever o sistema como um todo: todas as interações existentes entre os componentes, integrando factores ambientais e sócio-económicos, para representar a dinâmica espacial. Existem dois grandes blocos: sistema biofísico, que é resultante da interacção entre o subsistema natural, que compreende as características naturais como a geologia, geomorfologia, clima, vegetação e a hidrografia (por exemplo) e as características construídas, representadas pelas edificações, infra-estruturas de acesso, sanitárias, (etc.) e o segundo bloco corresponde ao sistema sócio-organizacional que é resultante da interacção entre o subsistema social, que abrange informações referentes aos proprietários, aos funcionários, aos turistas e estudantes, através de dados de escolaridade, idade, sexo e cultura (por exemplo) e o subsistema produtivo, que compreende informações referentes às actividades económicas como a agricultura, pecuária, suinicultura, e turismo; e as actividades não-

económicas que são exercidas pela agro-pecuária de subsistência familiar e por outras actividades económicas.

Associado aos Riscos e, conseqüentemente, também aos Riscos Ambientais que já se referiu que representam uma dinâmica espacial, está a noção de “possibilidade de perda”, que se caracteriza por possuir uma dimensão espacial que pode ser desdobrada em vários aspectos. No que diz respeito à localização espacial ou mesmo à distribuição espacial dos riscos, fica evidente, a princípio, a existência nítida de uma concentração espacial de riscos nas cidades, ou mais precisamente, nos grandes centros urbanos (CASTRO *et al.*, 2005) uma vez que a concentração da população é maior aí, que nos espaços rurais. De qualquer forma, o risco pode ocorrer em função da inadequação ou de características conflituantes das formas de ocupação e uso do solo e os processos produtivos/tecnológicos, sociais e naturais, que determinam situações de perdas potenciais ou efectivas. Deste modo, a apropriação e uso dos recursos naturais através de processos produtivos e a própria dinâmica dos processos da natureza e dos processos sociais, tendem a gerar riscos à sociedade, relacionando-se à sua dinâmica sócio-espacial.

Devido aos factores acima indicados, relacionados com os Riscos Ambientais e que afectam o Ambiente, por causas variadas, os riscos que se consideraram no âmbito deste projecto são o de Erosão, Incêndio, Inundabilidade, Sísmico e de Contaminação das Linhas de água. Considerou-se relevante a inclusão, nesta temática, de uma análise da Dinâmica da Paisagem, de forma a averiguar quais os riscos causados pela alteração do uso e ocupação do solo e qual poderá ser o seu impacte na perda ou fomento da Biodiversidade na área de estudo.

10.2. RISCO DE EROÇÃO

No que respeita a este Risco Ambiental, no capítulo 6 do presente documento, referente à Identificação de Áreas Susceptíveis a Risco de Erosão, foram identificadas as áreas mais problemáticas e as menos susceptíveis, de acordo com os resultados obtidos pela aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS ou USLE) de WISCHMEIER e SMITH (1965) e, elaboradas a Carta de Risco de Erosão, associado à perda de solo e a Carta das Áreas Susceptíveis a este fenómeno, tendo em consideração a tolerância à perda de solo, obtidas através do uso de SIG (Carta 17 e 18 – anexo I).

O resultado da aplicação da EUPS, calculado em álgebra de mapas, permite determinar a erosão específica ou perda de solo (ton/ha.ano), através do produto matemático entre cada um desses factores que a constituem. A perda de solo foi classificada de muito baixa (0-5 ton/ha.ano) a extrema (>200 ton/ha.ano), sendo que as classes que têm impacte negativo para o Ambiente são as que têm maior perda de solo associada uma vez que a erosão retira a camada superficial e fértil do solo, tornando-o raso, pobre, não consolidado, seco, ácido, pouco poroso e impermeável. Por outro lado, a erosão afecta também a qualidade dos solos e a propensão destes para suportarem a actividade agrícola. Quanto maior for a erosão, menor será a aptidão para a actividade agrícola,

uma vez que o solo vai sendo erodido, provocando o arrastamento das partículas de solo com as substâncias que lhe permite sustentar a actividade agrícola e, sem os nutrientes minerais e orgânicos no solo, as plantas correm o risco de não sobrevivência.

Para se ter noção do grande impacte associado ao fenómeno da erosão é essencial reter que são necessários séculos para que se forme apenas 1 cm de solo na natureza e que a erosão, em poucos anos, pode remover do solo o que a natureza demorou séculos para produzir.

De acordo com a Carta de Risco de Erosão – Perda de Solo anteriormente apresentada (Carta 17 – anexo I), onde se verifica maior perda de solo é, essencialmente, a Noroeste da área de estudo, assumindo, também, bastante representatividade nas áreas adjacentes às linhas de água. Conforme já foi referido, muitas das áreas com perdas de solo elevadas, coincidem com zonas de vales encaixados, associados às formas de relevo e declive acentuado, e com as áreas recentemente ardidas, confirmando-se, também, a influência do coberto vegetal na protecção do solo contra os agentes erosivos. Esta perda será ainda mais acentuada se a constituição litológica for mais desagregada e tiver reduzida protecção vegetal. Quer isto dizer que, as áreas com maior risco de erosão também são as que apresentam menor biodiversidade florística associada, o que, em termos ambientais, representa áreas pobres e susceptíveis à ocorrência deste fenómeno.

Em termos de representatividade, quase 40% da área de estudo apresenta perda de solo muito baixa. Com cerca de 25% existem áreas com perdas médias de solo, sendo que as áreas com perdas de altas a extremas, representam mais de 25% da área total e como tal apresentam tem impactes muito negativos para o Ambiente ou seja, são áreas que perdem frequentemente as camadas férteis do solo, que não são estáveis e que, por esse mesmo motivo, são pobres em vegetação. Associada à erosão está a poluição das linhas de água que também é prejudicial, quer ao nível da Fauna como da Flora. O desabamento de partículas para a água, contribui para a eutrofização das águas e a consequente degradação da vegetação ripícola, prejudicando a ictiofauna ao afectarem directamente o seu habitat. É de referir, ainda, que a zona Nordeste, no concelho da Sertã, é a que apresenta valores mais reduzidos de perda de solo e, desta forma, é o concelho que menor Risco Ambiental apresenta, no que concerne ao Risco de Erosão.

Estes resultados também foram avaliados considerando o nível de tolerância da perda de solo, pela comparação do valor aceite com o estimado para a erosão do solo (FERREIRA *et al.*, 2008) e que representa a máxima intensidade de erosão do solo permitida de ocorrer, mantendo as suas propriedades, por longo prazo e com segurança. A tolerância, por sua vez, permite avaliar se um determinado valor de perda de solo é aceitável ou não (COSTA, s.d.), e foi estabelecido segundo o critério da FAO (1977), conforme se pode averiguar no capítulo 6). Posto isto foram identificadas as áreas susceptíveis, logo mais sensíveis ao risco de erosão, através da diferença entre os valores de perda de solo e a tolerância à mesma. Quando a tolerância é inferior à perda de solo provocada pelo risco de erosão, essas áreas

classificam-se de “sensíveis” e conseqüentemente, maior será o Risco Ambiental associado, caso contrário são classificadas como “não sensíveis”.

O resultado obtido (Carta 18 – anexo I), demonstra que quase toda a área de estudo apresenta susceptibilidade ao risco de erosão, denotando-se, apenas e pontualmente, áreas sem risco de erosão e que se localizam, maioritariamente a Nordeste da área de estudo, no concelho da Sertã.

Desta forma pode-se concluir que a área de estudo é maioritariamente susceptível ao Risco de Erosão, quer seja pelas formas de relevo associadas, tipo de solos, inexistência de vegetação ou devido à profundidade das raízes o que, em termos Ambientais, se torna prejudicial, podendo causar problemas maiores, como grandes desabamentos, assoreamentos das linhas de água e que, impreterivelmente, teriam efeitos a nível da biodiversidade, nomeadamente quando a erosão ocorre para a linha de água, afectando a Fauna e a Flora mas, por norma, afecta sempre a vegetação ao enfraquecer o solo que lhe dá suporte e, sem o qual, é impossível subsistir.

10.3. RISCO DE INCÊNDIO

No capítulo 9 do presente documento foi abordado o tema de Perigosidade e Risco de Incêndio Florestal e será novamente analisado, na perspectiva de Risco Ambiental. De facto, não são apenas as áreas Florestais e de Incultos ardidas as que têm impacte negativo ao nível ambiental e da preservação da biodiversidade. Qualquer área que seja alvo de incêndio, Agrícola ou Social, tem repercussões ambientais negativas, nomeadamente devido à poluição atmosférica provocada pelos mesmos, muito embora existam diferentes impactes consoante a dimensão da área afectada, o seu tipo de ocupação e a intensidade e duração dos fogos.

Importa salientar que, apesar destes impactes comuns a qualquer incêndio, a nível da Flora e Fauna o impacte será maior quando este afecta as Florestas e Matos que, para além de toda a diversidade florística que se perde, também se perde o refúgio da Fauna e alguns animais chegam mesmo a morrer. Como já foi anteriormente referido, em cada época de incêndios, os fogos descontrolados têm, muitas das vezes, efeitos ambientais dramáticos e causam grandes prejuízos à economia nacional. Estes eventos podem resultar na perda de vidas humanas e destruição de ecossistemas, neste caso contribuindo para a redução da biodiversidade e depredação de recursos não renováveis como a vegetação endémica e habitats naturais (FREIRE *et al.*, 2002), ou seja, o ecossistema fica empobrecido.

Ao contrário do que foi referido no capítulo 9 deste trabalho, em que, para além do estudo da Vulnerabilidade foi necessário, também, considerar os danos associados ao incêndio, para categorizar o Risco Ambiental considerando o efeito do fogo interessa apenas ter em consideração a Vulnerabilidade da área de estudo aos incêndios, para que facilmente seja compreendido o risco associado à perda, sem ter em consideração o seu valor económico. Entende-se por Vulnerabilidade o grau de perda a que determinado elemento em risco está sujeito, e designa, por isso, a sua capacidade de resistência ao fenómeno e de recuperação após o mesmo (DGRF, 2007). Tendo isto em consideração,

em termos ambientais, o que é necessário compreender e que suscita maior preocupação é o conhecimento do impacte de determinada área ao fogo e qual o comportamento da mesma após a ocorrência do evento.

A opção de caracterizar a Vulnerabilidade permite identificar as áreas que não serão alteradas em caso de evento mas, também, quais as áreas que após registo de incêndio perdem totalmente todas as características, cujos elementos são afectados de forma irreversível e que, por isso, apresentam maior Risco Ambiental.

Na Carta de Vulnerabilidade efectuada para o cálculo de Risco de Incêndio (Carta 31 – anexo I) foram consideradas as áreas florestais, agrícolas e agro-florestais. Para as áreas agrícolas e agro-florestais, a vulnerabilidade será elevada e, por isso, têm uma baixa resistência se arderem. No caso das áreas agro-florestais, foi necessário ter em consideração quais as espécies florestais associadas às culturas, uma vez que não têm comportamentos idênticos quando sujeitas ao fogo (Quadro 36).

Através da Carta de Vulnerabilidade é possível verificar uma distribuição mais ou menos homogénea das respectivas classes, ainda que ocorra uma grande área a Leste da área de estudo com valores de Vulnerabilidade próximos de 0.5 e que correspondem a matos, com ocorrência de espécies florestais, alvo de incêndios em anos passados e que, correspondem a áreas com impactes intermédios, no que respeita às consequências que se verificam no espaço e sua conservação, quer a nível da Flora como da Fauna, caso ardam. Convém referir que, tal como o espectável, as áreas com menor Vulnerabilidade e que, consequentemente, são as de menor impacte Ambiental, são as áreas correspondentes, maioritariamente, às linhas de água. Os elementos com Vulnerabilidade equivalente à unidade (valor máximo) correspondem a pinhais e a algumas áreas agrícolas, que pelas suas características não têm a capacidade de regeneração e que serão as que, por esse mesmo motivo, apresentam maior impacte para o Ambiente, em caso de ocorrência de fogo.

Não se pode negligenciar, evidentemente, as consequências desastrosas associadas a áreas sociais ardidas, no entanto, uma vez que o objectivo fulcral é promover a Biodiversidade, interessa considerar o comportamento dos seus potenciais habitats e averiguar qual a Vulnerabilidade dos mesmos em relação aos fogos.

10.4. RISCO DE INUNDAÇÃO

No âmbito da análise de Riscos Ambientais, tornar-se essencial incluir a averiguação do Risco de Inundabilidade na área de estudo. Antes de mais, torna-se importante esclarecer dois conceitos que, muitas vezes, se confundem: cheias e inundações. Cheia corresponde a um aumento rápido e temporário do débito de um curso de água, ultrapassando, o

débito médio desse curso de água, caracterizando-se, ainda, por uma descida rápida do caudal máximo e, muitas vezes, corresponde a um evento cíclico dos rios. O aumento do caudal da linha de água pode ou não originar, por sua vez, uma inundação que designa, num sentido lato, uma invasão de água em áreas normalmente secas, referindo-se, portanto, ao transbordo de um curso de água. Por outras palavras e, de acordo com a PROTECÇÃO CIVIL (2009)¹⁶, as cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade. Este excesso de precipitação faz aumentar o caudal dos cursos de água, originando o extravase do leito normal e a inundação das margens e áreas circunvizinhas. As inundações ocorrem um pouco por todo o país mas as bacias hidrográficas dos médios e grandes rios são as mais afectadas, tendo-se já assistido a grandes eventos de cheias e inundações em Portugal.

Assim, o que se torna essencial em caracterizar, em termos ambientais, é o efeito das inundações das margens e áreas circunvizinhas, pois estas têm consequências mais evidentes, causando impacte imediato, quer ao nível da biodiversidade, quer ao nível económico e social, podendo mesmo provocar efeitos devastadores, afectando bens materiais e conduzindo à perda de vidas humanas e animais, perturbando a organização social. As cheias podem, ainda, ser causadas pela rotura de barragens, associadas ou não a fenómenos meteorológicos adversos, e que, geralmente, têm propagação muito rápida e com prejuízos, muitas vezes, incalculáveis.

A cartografia dos riscos de inundação é fundamental para um correcto ordenamento do território, pretendendo-se com a mesma mitigar os seus efeitos, bem como averiguar o impacte, neste caso específico, a nível ambiental e consequentemente na biodiversidade. Desta forma não se terá em consideração a vulnerabilidade da área à ocorrência de cheias, mas apenas será analisada a perigosidade, considerando critérios inerentes ao território e que influem na probabilidade de ocorrência de inundações.

Para elaboração da Carta de Risco de Inundação, na área de estudo, foi adaptada uma metodologia desenvolvida por OLIVERA *et al.* (2009), e foram utilizados critérios referentes à Hidrografia, com classificação das ordens dos rios; critérios Edáficos, referentes aos agrupamentos dos solos e aos seus processos degradativos; critérios Morfométricos relativos aos declives do terreno; Vegetação, referente ao tipo de coberto e, ainda, critérios Geológicos, referente a depósitos não consolidados do Quaternário. A cada um dos indicadores de critérios foram atribuídos pesos, consoante a sua maior ou menor contribuição para a ocorrência de Inundações, de acordo com as suas características, sendo que os valores mais elevados são os que mais contribuem para as mesmas.

¹⁶ <http://www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/RiscosNaturais/Cheias/Pages/Oquee.aspx>

Critérios	Indicadores	Peso
HIDROGRAFIA	Rios superiores a Ordem 6	35
	Rios Ordem 5	30
	Rios Ordem 4	25
	Rios Ordem 3	15
	Rios Ordem 1 e 2	1
EDAFOLOGIA (Agrupamentos de Solos)	Histossolos	10
	Solos Hidromórficos + Histossolos	9
	Solos Hidromórficos	8
	Vertissolos + Solos Hidromórficos	7
	Solos Hidromórficos + Solos Incipientes	6.5
	Solos Incipientes	5
	Vertissolos	4
	Depósitos de Pedras; Solos Incipientes + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados; Solos Incipientes + Solos Litólicos	3
	Solos Litólicos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados + Solos Incipientes	2.3
	Outros Solos	1
EDAFOLOGIA (Processos Degradativos)	Solos com Hidromorfia e Problemas de drenagem	10
	Hidromorfia	9
	Problemas de drenagem	8
	Hidromorfia e outros	7
	Problemas de drenagem e outros	6
	Compactação, problemas de drenagem e outras	5.5
	Compactação e problemas de drenagem	5
	Compactação	4
	Compactação, problemas de drenagem e outros processos degradativos	3.7
	Compactação e outros	3
Outros processos degradativos	1	
MORFOMETRIA (Declive do Terreno (graus))	0 – 1	10
	1 – 2	8
	2 – 3	6
	3 – 5	4
	5 – 10	2
VEGETAÇÃO	Maiores de 10	1
	Cobertura arbórea	1
	Cobertura herbácea, arbustiva, cultivos e pomares	3
GEOLOGIA (Depósitos não consolidados do Quaternário)	Mangais, Arrozaís	5
	Aluvionares	10
	Palustres e Lacustres	8
GEOLOGIA (Depósitos não consolidados do Quaternário)	Biogénicos	7
	Marinhos	5
	Outros depósitos	2

Quadro 40. Critérios para a elaboração da Carta de Inundação (Fonte: OLIVERA *et al.*, 2009)

Através do recurso a algebra de mapas procedeu-se à soma dos diferentes parâmetros, associados aos pesos expostos no quadro anterior, obtendo-se assim a Carta representativa para a área de estudo (Carta 35 – anexo I).

De forma a tornar legível os resultados finais, bem como interpretáveis em relação à probabilidade de ocorrência de Inundações, foi utilizada a correspondência de OLIVERA *et al.* (2009), que propõe as seguintes categorias.

Categorias Propostas	Intervalos Propostos
Sem problemas de Inundação	0 – 35
Zonas com susceptibilidade baixa	35 – 50
Zonas com susceptibilidade média	50 – 65
Zonas com alta susceptibilidade	65 – 80

Quadro 41. Intervalo proposto para as categorias de Risco de Inundação
(Fonte: OLIVERA *et al.*, 2009)

Conforme se pode verificar na legenda da Carta 35 – anexo I, o valor máximo existente de Risco de Inundação é 62, que corresponde às zonas com susceptibilidade média à ocorrência de inundações. Após observação da carta anterior, é facilmente visível que a Albufeira apresenta Baixo Risco de Inundação, o que seria espectável uma vez que é uma área naturalmente inundada e com capacidade de armazenamento de água e que a área exterior a esta, a grande maioria da área de estudo, não apresenta susceptibilidade a Risco de Inundação. Finalmente, as áreas com Média Susceptibilidade ao Risco de Inundação localizam-se pontualmente nas margens da Albufeira, sendo que aparecem com maior incidência a Sul, o que se justifica devido à confluência das águas para Sul. Assim, de acordo com os intervalos propostos por OLIVERA *et al.* (2009), a área de estudo apresenta riscos de inundação reduzidos, sendo que a possível ocorrência poder-se-á verificar, mais provavelmente, a Este Sul da área de estudo e apenas nas imediações das margens da Albufeira.

Desta forma e de acordo com os intervalos propostos por OLIVERA *et al.* (2009), pode-se concluir que o Risco de Inundação na área de estudo é praticamente inexistente e, por esse motivo, não exerce influência na perda de biodiversidade e na sua conservação. As áreas onde aumenta ligeiramente a probabilidade de ocorrência de inundações prende-se com o facto de a água confluir para Sul, o que quer dizer que tem mais afluentes que contribuem para o seu caudal, logo, aumentará sempre o risco de inundação, devido ao maior caudal associado, no entanto esta categoria de Médio Risco de Inundação é a que tem menor expressão.

Por outro lado, o facto da maioria da área de estudo não apresentar problemas de inundação implica a existência de escoamento e a não infiltração de água nesses locais. Sabe-se que a redução da infiltração superficial leva ao incremento do escoamento superficial da água proveniente das chuvas e à diminuição da recarga subterrânea e, conseqüentemente, a probabilidade de ocorrência de cheias e inundações é menor. Para melhor se visualizar esta

situação foi produzida a Carta de produção de escoamento (Carta 36 – anexo I), baseada no resultado do risco de inundação, cuja leitura poderá ser efectuada de forma inversa a este risco. Assim, considerando as baixas susceptibilidades de ocorrência de inundações na área de estudo, rapidamente se conclui que a maior parte da área de estudo é geradora de escoamento. Tais factores são facilmente comprovados através da existência de muitas linhas de água superficiais, devido às características geológicas, declives acentuados, tipos de solos, existência ou não de vegetação e o seu tipo.

Através da análise da Carta de Produção de Escoamento constata-se que a maior produção de escoamento se localiza a Noroeste da área de estudo que coincide com as áreas cujo declive é mais acentuado, o que, naturalmente, associado a outras características do território contribui para este tipo de fenómeno.

10.5. RISCO SÍSMICO

Os sismos, abalos sísmicos ou tremores de terra são movimentos naturais, bruscos e de pequena duração, causados por movimentos de origem tectónica, por esforços resultantes da actividade vulcânica e, mais raramente, por deslocamentos superficiais de terrenos, tais como, abatimentos e escorregamentos (POLIDORO, s.d.).

Os sismos originam-se quando se dá uma ruptura nas massas rochosas da litosfera, isto é, quando se origina uma falha, ou quando há deslocamentos relativos entre blocos rochosos separados por falhas, produzindo movimentos vibratórios que se propagam na massa do Globo, sob a forma de ondas elásticas (ondas sísmicas). Hipocentro ou foco é o nome dado ao local onde se produz o sismo e a região da superfície terrestre, situada na vertical do foco, é o epicentro, corresponde ao ponto onde o sismo é sentido com maior intensidade. A intensidade dos tremores de terra é avaliada em escalas, entre as quais a mais conhecida é a Escala de Mercalli Modificada (Escala Internacional), que se desenvolve em 12 graus.

Os prejuízos causados pelos sismos, em especial, os catastróficos, afectam e perturbam os ambientes natural e humano. No primeiro caso, incluem-se desmoronamentos ao longo de terrenos, desvios de cursos de água, deslocamento ao longo das falhas, tsunamis, com consequência na rotura de ecossistemas. No segundo, referem-se destruições parciais ou totais dos estabelecimentos humanos, estragos nas habitações, incêndios, explosões, perdas de bens de qualquer natureza, degradação ou perda do património arquitectónico, diminuição da segurança de barragens, cheias devidas ao rebentamento destas e um sofrimento incalculável das populações atingidas (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985).

Os efeitos dos sismos constituem, como atrás se referiu, aspectos relevantes de deterioração do ambiente e os seus efeitos destruidores atingem tais proporções que caem no âmbito dos grandes projectos de assistência internacional a catástrofes. Posto isto, a previsão destes eventos tem um grande interesse na preservação do ambiente, dados os possíveis impactes, pelo que se torna necessário averiguar qual a probabilidade de evento de sismos na área de estudo e, de igual forma, averiguar qual a sua intensidade provável e/ou máxima.

Para análise da sismicidade foram considerados os mapas existentes no site oficial do Atlas do Ambiente¹⁷, um referente à Sismicidade Histórica e Actual (1755-1996), com isossistas de intensidades máximas, escala de Mercalli modificada de 1956, executada pelo Instituto de Meteorologia em 1996 e o mapa referente à Intensidade Sísmica – Zonas de intensidade máxima, que representam valores da Intensidade Sísmica (Escala de Mercalli Modificada ou Internacional), no período 1901-1972, executada pelo Serviço Meteorológico Nacional em 1974.

10.5.1. CARTA DE INTENSIDADE SÍSMICA – ZONAS DE INTENSIDADE MÁXIMA (1901-1972)

Esta carta abrange o período de 1901-1972 e trata-se de uma carta de sismicidade actual por se referir a dados macrossísmicos posteriores a 1900 e não uma carta de sismicidade histórica, em que se incluem elementos macrossísmicos observados desde as origens.

Nesta carta, elaborada pelo INSTITUTO DO AMBIENTE (ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003) as isossistas correspondem à escala de intensidade de Wood-Neumann. A intensidade dos sismos, a partir das perturbações que estes causam na superfície do Globo, tem sido expressa por várias escalas, que sofreram substituições ao longo do tempo. Da escala de Mercalli-Sieberg, actualizada em 1931, resultou uma outra que pouco difere da anterior e que, após aprovação internacional, ficou a ser conhecida pela nome de Escala Internacional ou Escala de Wood-Neumann (SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1962 in INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985). Apresenta-se, no quadro seguinte, a escala de Wood-Neumann, que foi a utilizada na elaboração desta carta, e que representa os seus doze graus e respectiva caracterização.

¹⁷ <http://www2.apambiente.pt/atlas/est/index.jsp>

Graus	Caracterização
I	Sismo sentido apenas por algumas pessoas que se encontram em circunstâncias particularmente favoráveis.
II	Sentido apenas por algumas pessoas em repouso, especialmente aquelas que se encontram nos andares mais altos dos edifícios. Os objectos suspensos oscilam.
III	Muito sentido dentro de casa, sobretudo nos andares mais altos dos edifícios, mas muitas pessoas não reconhecem que era um abalo de terra. Viaturas paradas estremeçam ligeiramente. Sente-se uma trepidação parecida com a passagem de uma viatura pesada. Pode-se determinar a duração do abalo.
IV	De dia, é sentido por muitas pessoas dentro de casa, mas por poucas pessoas ao ar livre. De noite, algumas pessoas acordam. Tremem louças, janelas ou portas. Ouvem-se estalos nas paredes. Parece ter passado uma viatura pesada. Viaturas paradas tremem apreciavelmente.
V	É sentido por quase toda a gente, muitas pessoas acordam. Pratos, vidros, etc. ficam quebrados, há estuques rachados. Objectos mal assentes sobre móveis são derrubados. Árvores, postes ou outros objectos altos são deslocados. Relógios de pêndulo param.
VI	É sentido por toda a gente, muitas pessoas atemorizam-se e saem de casa. Móveis pesados são deslocados, cai estuque de tectos e ficam chaminés danificadas. Estragos ligeiros.
VII	Toda a gente saiu de casa. Estragos pouco visíveis em edifícios bem projectados e construídos, ligeiros e moderados em estruturas correntes bem construídas, e consideráveis em estruturas mal projectadas ou construídas. Algumas chaminés derrubadas. Sentido por pessoas que conduzem viaturas automóveis.
VIII	Estragos ligeiros em estruturas especialmente projectadas, consideráveis em grandes edifícios vulgares, com derrocada parcial e grandes edifícios mal construídos. O reboco desliga-se das paredes. Caem chaminés, colunas, monumentos e muros. Móveis pesados são derrubados. Areia e lama saem do solo em pequenas quantidades. Há alteração do nível das águas nos poços. Os condutores de viaturas automóveis são perturbados.
IX	Estragos consideráveis em estruturas especialmente projectadas e estruturas bem projectadas são desviadas da vertical, grandes estragos em edifícios de sólida construção, com derrocada parcial. Edifícios deslocados dos alicerces. Fendas nítidas no solo. Rotura de canalizações subterrâneas.
X	Algumas boas estruturas de madeira são destruídas desde os alicerces, o solo fica muito fendido. Carris torcidos. Consideráveis deslocamentos de terra nas margens dos rios e em encostas escarpadas. Ejeção de areia e lama. Água lodosa é atirada para as margens.
XI	Poucas construções ficam de pé. Pontes destruídas. Grandes fendas no solo. Canalizações subterrâneas completamente inutilizadas. Afundimento e escorregamento de terras pouco consistentes. Carris muito torcidos.
XII	Destruição total. Viram-se ondas na superfície do solo. O perfil e o nível do solo é alterado. Objectos assentes no solo são atirados ao ar.

Quadro 42. Caracterização dos graus de intensidade da Escala de Wood-Neumann
(Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985)

As isossistas, que correspondem à escala de intensidade sísmica internacional, foram obtidas pela separação das zonas onde o sismo atingiu a mesma intensidade máxima e que, na Carta de Intensidade Sísmica (Carta 37 – anexo I), se encontram representadas numa escala de cor-de-rosa crescente, à medida que aumenta a intensidade.

Em Portugal Continental, é possível verificar que as isossistas têm tendência para voltar a concavidade para o mar, em virtude de a maior parte dos sismos sentidos no País terem o epicentro localizado no Oceano Atlântico, na parte da zona sísmica alpina situada a Sudoeste do Cabo de São Vicente (FERREIRA, 1962 in INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985). No entanto, o sismo do Ribatejo e outros com epicentros localizados em terra constituem excepção a esta tendência, provocando o aparecimento de núcleos de maior intensidade. É de referir que, em Portugal Continental, para o período inferior a 1900, apenas se encontram registos de sismos com intensidades compreendidas entre grau IV (moderado) e grau X (destruidor).

Na área de estudo, é possível verificar a existência de duas intensidades sísmicas distintas: a Norte verifica-se uma maior intensidade, que corresponde ao grau VII e, conforme descrito na tabela acima, já se pode considerar um sismo muito forte uma vez que já é sentido por todas as pessoas e os seus estragos são consideráveis e na área mais a Sul verifica-se uma intensidade um pouco mais fraca, correspondendo ao grau VI da escala de Wood-Neumann, que se considera bastante forte, também sentido por todas as pessoas, no entanto, os estragos nos imóveis e no próprio solo têm menor gravidade que no grau VII.

Esta carta de Intensidade Sísmica não se refere, todavia, à intensidade máxima que se pode esperar em cada localidade, pois não inclui importantes sismos históricos, tais como os de, 1344, 1356, 1531, 1755, 1856, e 1858, motivo pelo qual, se representou, no ponto seguinte, a carta de sismicidade histórica, que será mais útil por considerar estes eventos anteriores a 1900.

10.5.2. CARTA DE SISMICIDADE HISTÓRICA E ACTUAL (1755-1996)

Como foi referido anteriormente, uma carta de Sismicidade Histórica poderá ser mais útil, uma vez que um registo mais detalhado, que inclui sismos anteriores a 1900, é que poderá demonstrar, mais correctamente, a intensidade máxima provável de ocorrência, em determinado local. Evidentemente que, se a área de estudo foi afectada por sismos de maior intensidade, em períodos anteriores ao considerado na Carta de Intensidade Sísmica (Carta 37 - anexo I), as intensidades serão, nesta nova carta, superiores ao representado na referida Carta (o contrário também seria possível).

Para a elaboração da carta de Sismicidade Histórica, elaborada pelo INSTITUTO DO AMBIENTE (ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003) foram consideradas ocorrências sísmicas em Portugal, nos períodos anteriores a 1900. Nestas incluem-se, por exemplo:

- Sismo que ocorreu em 24 de Agosto de 1356, que foi sentido em toda a Península Ibérica, tendo atingido em Portugal intensidade semelhante ao de 1755;
- Sismo de 1755 (o mais destruidor que afectou território nacional, e considerado com um dos mais energéticos a nível mundial, com magnitude estimada em 8,75) localizado, tradicionalmente, no Banco do Gorringe;

- Sismos históricos como o de Loulé, em 1856, e o de Setúbal, em 1858 revelam que a sismicidade intra-placas tem, também, grande relevância;
- A falha do Vale Inferior do Tejo, com direcção aproximada NE-SW, corresponde a uma fonte sismogénica em que se têm verificado vários eventos catastróficos, como os de 1344 e 1531 que atingiram, com grande violência, a cidade de Lisboa. Foi nesta falha, provavelmente nas proximidades de Vila Franca de Xira, que ocorreu o sismo de 26 de Janeiro de 1531 (um dos mais energéticos com epicentro em terra) e que destruiu muitas aldeias no Vale de Santarém.

Pela análise da Carta de Sismicidade Histórica (Carta 38 – anexo I) é possível concluir que a intensidade máxima que se poderá registar, na totalidade da área de estudo, corresponde ao grau VIII, o que significa que os sismos poderão ser ruinosos, acabando por ter mais impacto do que os de grau VII, classificados como sismos muito fortes. Comparativamente com a Carta de Intensidade Sísmica Máxima (Carta 37 – anexo I) é possível concluir que os sismos que ocorreram em períodos anteriores a 1900, nomeadamente o terramoto de 1755 que atingiu os concelhos de Abrantes, incluindo o concelho do Sardoal (pertencente à área de estudo), atingiram a área de estudo e que, devido às intensidades verificadas na altura, levaram ao aumento da sua intensidade potencial máxima.

O Risco de Sísmico na área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, considerando as intensidades máximas prováveis e incluindo os registos históricos, anteriores a 1900, é relevante, muito embora os últimos eventos registados não tenham sido preocupantes. É essencial precaver e ter em consideração que esta área se encontra sujeita a este tipo de ocorrências e que, embora na região mais a Norte se tenham verificado intensidades menos elevadas que a Sul, no período posterior a 1900, será mais correcto classificar a área de estudo como tendo uma intensidade máxima provável de grau VIII (ruinosa) que afecta a condução dos automobilistas, provoca danos nas alvenarias com colapso parcial, quedas de estuque e de algumas paredes de alvenaria, torção e queda de chaminés, monumentos, torres e reservatórios elevados; as estruturas movem-se sobre as fundações, se não estão ligadas inferiormente, os painéis soltos no enchimento de paredes são projectados, as estacarias enfraquecidas partem, verificam-se mudanças nos fluxos ou nas temperaturas das fontes e dos poços, fracturas no chão húmido e nas vertentes escarpadas.

De uma forma geral, os efeitos dos sismos dependem da intensidade e da localização do epicentro. Para a área em análise e considerando que o seu grau de intensidade máxima é de VIII, ruinoso, pode-se concluir que, em caso de ocorrência de sismos com esta intensidade pode-se assistir a alterações na topografia, o que afecta directamente a biodiversidade, quer relativo à flora, que será destruída caso o impacto seja muito elevado, quer à fauna que, dependendo do seu porte e meio de locomoção, poderá ser bastante afectada. O solo pode abrir-se em fendas, causando uma grande instabilidade;

os rios podem secar, mudar o trajecto ou sofrer alterações na composição da água, afectando toda a fauna ripícola e causando, também, consequências a nível da flora ribeirinha e mais carenciada em água, caso se verifique seca ou alteração no trajecto normal do rio; os deslizamentos de terras são comuns e, devido à existência de vales encaixados na Albufeira de Castelo do Bode, e ausência de vegetação ribeirinha que lhe confira mais estabilidade nas margens, a qualidade da água será bastante afectada e, com esta, a biodiversidade.

10.6. RISCO DE CONTAMINAÇÃO DAS LINHAS DE ÁGUA

10.6.1. FONTES POLUENTES

A Albufeira de Castelo do Bode está classificada como albufeira de águas públicas protegida, dado que ali se localiza a maior captação de água para consumo humano do país. Sendo o abastecimento de água a utilização prioritária desta reserva é necessário assegurar a qualidade das águas superficiais, assim como das águas subterrâneas, que abastecem alguns dos sistemas da área de intervenção.

Apesar da avaliação da qualidade da água apresentada nos Estudos de Base do POACB (in REVISÃO DO PLANO DE ORDENAMENTO DA ALBUFEIRA DE Castelo do Bode, 2002) ter sido efectuada com base num volume de dados reduzido, com excepção de dois locais onde se localizam as estações da Rede de Qualidade de Água Superficial (RQA), foi possível verificar diferenças entre o nível de qualidade em diversos troços da albufeira. Tal facto deve-se, por um lado, às características autodepuração, mas também a fontes poluentes pontuais e difusas. Foram estas mesmas fontes que foram alvo de uma abordagem e de averiguação do efeito do seu comportamento, tendo em consideração os declives existentes e, consequentemente, a direcção do seu escoamento e de que forma afectam as linhas de água. Sabe-se que não existe um levantamento detalhado destas mesmas fontes poluentes, motivo pelo qual apenas se terá em consideração as que estão já identificadas, nomeadamente pelo SNIRH e no âmbito da RPOACB.

Ao nível da qualidade da água é necessário e de extrema importância ter em consideração problemas como a eutrofização, contaminação microbiológica, enriquecimento orgânico e de nutrientes, bem como detecção de substâncias perigosas.

Segundo estudos já realizados, mais precisamente, nos Estudos de Base do POACB (in RPOACB, 2002), é possível referir que as Ribeiras de Codes e de Sertã, entre outras, têm tendência para evolução para níveis tróficos mais elevados, com problemas identificados de contaminação microbiológica e enriquecimento orgânico e de nutrientes as Ribeiras de Aldeia do Mato, Brunheta, Codes, Sertã e Alge e ainda, foi detectada a presença de substâncias perigosas definidas nas DIRECTIVAS 76/464/CEE e 60/2000/CE.

Assim, para a identificação e caracterização da potencial poluição gerada para os cursos de água da Bacia da Albufeira, foram utilizados dados obtidos no levantamento das fontes

poluentes, realizado no âmbito da Revisão do POACB, designadamente as descargas (directas ou indirectas) de efluentes industriais e domésticos, as escorrências de águas de solos agrícolas e os locais de deposição não controlada de resíduos sólidos e, ainda, a poluição gerada no plano de água pelas actividades de recreio náutico. Ainda neste âmbito foi utilizada informação disponível no SNIRH, relativamente à localização de ETAR, fossas sépticas e descarga directa do colector, dados estes anteriores aos já citados, ou seja, os dados apresentados na Carta das Fontes de Poluição, no capítulo 8 (Carta 25 – anexo I), referem-se a 1994 e, pelos levantamentos realizados em 2002 é possível verificar que algumas fontes poluentes já não foram referidas posteriormente, como é o caso das fossas colectivas que, na Carta estão identificadas duas e, durante a revisão do POACB, apenas foi enunciada uma.

De acordo com a informação recolhida, é possível constatar que as linhas de água que, potencialmente, transportam efluentes de origem industrial são as Ribeiras de Souto, de Alqueidão, da Lapa e de Alge e que, apenas em Souto é que existe uma fossa colectiva, enquanto que todos os outros aglomerados possuem, de uma forma geral, fossas sépticas individuais. Uma vez que não existe uma obrigatoriedade na limpeza de fossas individuais faz pressupor que as mesmas drenam para o solo, para as linhas de água mais próximas ou até mesmo directamente para a Albufeira de Castelo do Bode, o que tem, inevitavelmente efeitos a nível da poluição e qualidade da água, afectando negativamente a população piscícola e toda a biodiversidade nela associada. Na área de estudo o número de habitantes dos aglomerados é reduzido, no entanto, as descargas de efluentes não tratados, são passíveis de criar zonas de contaminação pontuais na albufeira, uma vez que este meio receptor tem características lênticas, o que reduz a sua capacidade de regeneração da qualidade de água, logo o risco ambiental associado, no que respeita à qualidade da água e à afectação da biodiversidade, é maior.

É importante referir que as linhas de água apresentam variações sazonais significativas e que a redução do caudal nos meses de Verão provoca um aumento da concentração da carga poluente, assim como também se verifica um aumento significativo da população na área de estudo, durante esta época, o que contribui para o acréscimo da carga poluente produzida e para uma maior degradação da qualidade da água. A inexistência de agricultura a sistemas de culturas intensivas e o facto de as explorações agrícolas serem de pequenas dimensões justificam a ausência de elevados teores de nutrientes nas águas superficiais e subterrâneas, o que vem comprovar que, a poluição nas águas da área de estudo provém, maioritariamente de outras fontes que não da actividade agrícola, conforme já se referiu, descargas industriais e domésticas são as que mais afectam a região.

De acordo com os dados enunciados na RPOACB (2002), o principal problema é a contaminação microbiológica, observando-se violações dos valores máximos

admissíveis (VMA) para coliformes totais, coliformes fecais, estreptococos fecais e clostrídios sulfito-redutores em quase todos os sistemas, em particular nas Ribeiras afluentes, nomeadamente, a Ribeira da Aldeia do Mato, Ribeira da Brunheta, Ribeira de Codes, Ribeira da Isna, Ribeira da Sertã, Ribeira do Braz e de Entre Águas e Ribeira de Alge, com excepção dos sistemas de Água das Casas e Matagosa, que utilizam captações subterrâneas e observam valores recomendados para estes parâmetros. As concentrações em coliformes variam ao longo do ano, com picos correspondentes aos meses de Verão, conforme já foi explicado, quando existe uma combinação de menores caudais, maior temperatura e maior pressão humana. Observa-se, simultaneamente, uma tendência para um ligeiro aumento do fósforo devido ao escoamento de águas residuais urbanas e industriais e de produtos agro-pecuários, no entanto, estes valores de fósforo são relativamente baixos.

10.7. DINÂMICA DA PAISAGEM: RISCO CAUSADO PELA ALTERAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DE SOLO

As alterações provocadas na ocupação do solo e o seu uso têm impacte directo no ambiente e, conseqüentemente, na sua biodiversidade. Estas alterações, muitas vezes provocadas pelo Homem, tendem a promover um impacte negativo na biodiversidade quer pelo aumento das áreas sociais, substituição da vegetação espontânea por campos agrícolas ou até mesmo, simplesmente, pela limpeza dos matos para prevenção de incêndios. O inverso também se pode verificar, ou seja, as alterações na ocupação e uso podem promover a biodiversidade, quer por regeneração natural de áreas abandonadas, substituição de campos agrícolas por outros usos mais adequados (ex. reflorestação com espécies autóctones), implementação de áreas verdes em detrimento de outros tipos de locais de lazer sociais, que não sejam benéficos à promoção da biodiversidade.

De forma a se poder verificar qual a dinâmica a que se assistiu, na área de estudo, e verificar quais os impactes associados, no que respeita ao fomento ou regressão da biodiversidade, fez-se uma análise de cartografia diversa sobre a temática da ocupação e uso do solo no período de 1990 a 2009. A escolha deste período deve-se à limitação temporal de cartografia de Ocupação de Solo, existente apenas para 1990 (Carta de Ocupação do Solo, COS'90 e CORINE Land Cover (CLC'90)) e 2000 (CORINE Land Cover (CLC'2000)), e ainda, à existência de registos recentes de fotografias de satélite, que

correspondem ao ano de 2009, a partir do qual se elaborou a Carta de Ocupação do Solo, COS'2009. A informação base utilizada para a análise da dinâmica de Uso do Solo é a constante no Quadro 43.

Ano	Informação	Escala	Observações
1990	Carta de Ocupação do Solo (COS'90)	1/25 000	Inexistência das folhas 310 e 311 que impossibilitaram analisar a totalidade da área de estudo, a esta escala.
1990	CORINE Land Cover (CLC'90)	1/100 000	
2000	CORINE Land Cover (CLC 2000)	1/100 000	
2009	Carta de Ocupação do Solo (COS 2009)	-	Carta produzida especificamente para o presente trabalho, baseada em foto-interpretações sobre fotografias de satélite

Quadro 43. Informação de base usada para a elaboração das Cartas de Uso do Solo.

Há que referir que, devido à inexistência de cartas à mesma escala para o período em análise, o estudo da dinâmica da paisagem, por comparação directa das cartas existentes, não é possível uma vez que potencia os erros associados ao grau de pormenor de cada carta. A Carta de Uso do Solo de 1990, à escala de 1/25000, não representa toda a área de estudo, devido à inexistência das Folhas 310 e 311 das Cartas de Ocupação de Solo, o que não permite a comparação quantitativa com a Carta de Uso do Solo de 2009, no entanto, permite a identificação dos processos de alteração de uso. Por outro lado, as Cartas CORINE Land Cover (CLC), para os anos de 1990 e 2000, ao apresentarem a mesma escala (1/100000) possibilitam a comparação quantitativa e identificação dos processos que transformam a paisagem e, conseqüentemente, a identificação dos processos que afectam a biodiversidade. O objectivo do estudo da dinâmica da Paisagem não é o de quantificação das alterações verificadas mas sim, o tipo de processo que deu origem às alterações de usos e o respectivo impacte na biodiversidade.

Desta forma, para o ano de 1990, é possível ter duas Cartas de Uso do Solo, cartas essas provenientes de bases distintas, a escalas diferentes e, conseqüentemente, com graus de pormenor distintos. Na Carta 39 – anexo I, é possível verificar-se o maior grau de pormenor existente, comparativamente com a carta representada na Carta 40 – anexo I, que se traduz também ao nível das categorias de uso representadas em cada uma das cartas.

Tendo em consideração que apenas cerca de 80% da área de estudo está representada na Carta de Uso do Solo (Carta 39 – anexo I), esta serviu, essencialmente, para complementar a identificação dos principais processos de alteração na paisagem do período de 1990 para 2009, motivo pelo qual não serão associadas, a esta figura, as áreas percentuais de cada classe de Uso do Solo por esta não permitir uma comparação directa na análise da dinâmica da Paisagem.

Por outro lado, para o mesmo ano de 1990, foi elaborada outra Carta de Uso de Solo, com base na CLC'90, à escala 1/100000, que, apesar de apresentar menor grau de pormenor que a anterior, permitiu fazer uma análise quantitativa da alteração de Uso entre este ano e o de 2000, bem como identificar os respectivos processos associados às alterações e seus impactes na Paisagem.

Em termos percentuais obtiveram-se os seguintes valores de representatividade de cada uma das classes de uso do solo identificadas, que irão permitir a verificação das alterações de usos ao longo do período em análise.

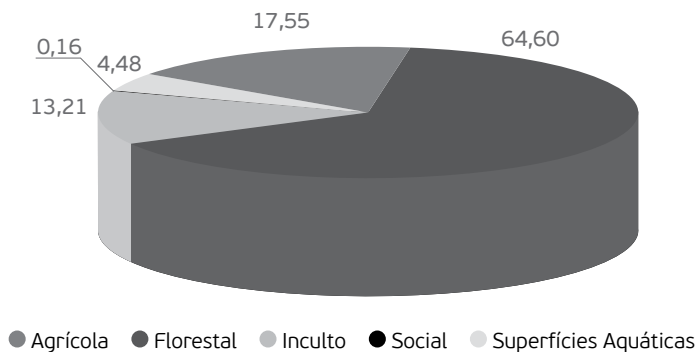


Gráfico 1. Percentagem de Uso do Solo 1990 (Fonte: CLC90)

De acordo com os valores obtidos verifica-se que na área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, em 1990, a grande maioria era ocupada por área Florestal (64.60%), ocupando efectivamente mais de metade da área total. Apenas cerca de 18% do solo era usado para fins Agrícolas (17.55%), seguido por Incultos (13.21%), as Superfícies Aquáticas (4.48%) que são representadas pela Albufeira de Castelo do Bode e seus rios primários e, finalmente, as Áreas Sociais que ocupam uma pequena parte da área de estudo (0.16%).

Para o ano de 2000, conforme já enunciado, foi elaborada a Carta de Uso de Solo (Carta 41 – anexo I), tendo como base a CLC'2000, de forma a quantificar as alterações aos Usos verificados no período de 1990 a 2000, mas também, para servir de apoio à identificação dos processos específicos dessas mesmas alterações.

De forma a melhor interpretar a Carta de Uso de Solo acima apresentada, apresenta-se de seguida um gráfico (Gráfico 2), expondo as percentagens de cada tipo de uso para a totalidade da área de estudo.

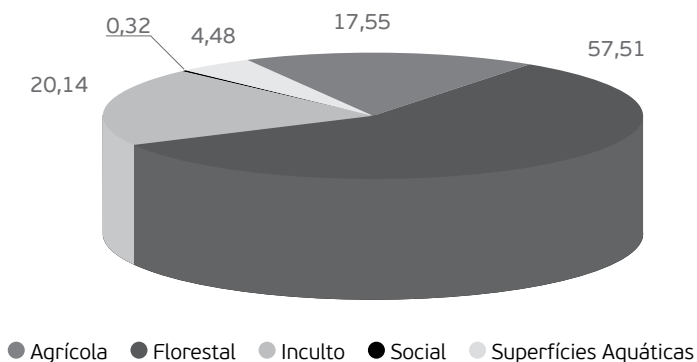


Gráfico 2. Percentagem de Uso do Solo 2000 (Fonte: CLC'2000)

Em 2000, comparativamente com o Uso do Solo em 1990 (baseado na CLC'90), verificou-se que, na área de estudo, os campos Agrícolas mantiveram-se constantes, no entanto, verificou-se uma diminuição de quase 5000ha de áreas Florestais (em 2000 representam 57.51% da área total enquanto que, em 1990, representavam 64.60%) em detrimento das áreas de Incultos que aumentaram quase tanto, quanta diminuição houve nas Florestas, verificando-se, ainda, um aumento significativo nas áreas Sociais. Por motivos evidentes, e dada a escala e origens equivalentes (CLC) que deram origem às Cartas de Uso do Solo de 1990 e 2000, as Superfícies Aquáticas também são equivalentes.

De acordo a informação anteriormente exposta, é possível identificar dois processos que, entre 1990 e 2000, alteraram a estrutura e disposição do uso do solo e impuseram, por isso, uma dinâmica na paisagem. Esses processos referem-se essencialmente à transição de Áreas Florestais para Áreas de Incultos (matos) e também para Áreas Sociais. Paralelamente, também se sabe que a área de estudo esteve sujeita a fogos durante este período e será, posteriormente, analisada a sua influência nas alterações destes processos.

Finalmente, para o último ano em análise, 2009, foi elaborada a Carta de Uso do Solo por fotointerpretação das fotografias de satélite, para a área de estudo, de acordo com a metodologia descrita no capítulo 3 (Atualização da Cartografia de Uso do Solo). Assim sendo, tal como para a Carta de Uso de Solo elaborada para 1990 (baseada na COS'90, Carta 8 – anexo I), também esta está mais pormenorizada e, devido a essa maior escala associada, na legenda da presente Carta, também se identificam as classes de uso Inculto e Agro-Florestal.

Em 2009 a distribuição do Uso do Solo já é bastante distinta da de 2000, como se pode verificar na Carta 8 – anexo I, e no gráfico seguinte (Gráfico 3).

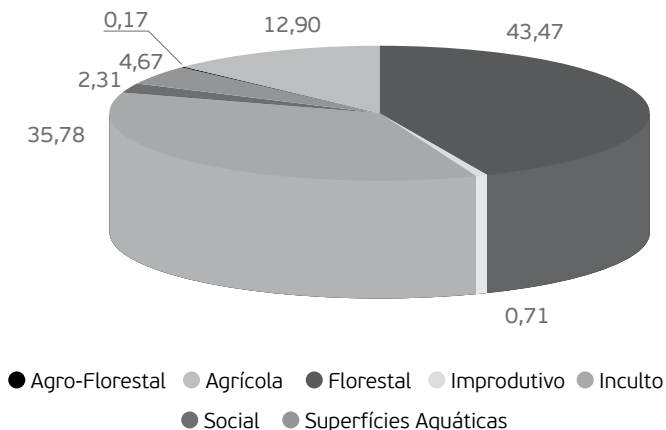


Gráfico 3. Percentagem de Uso do Solo 2009 (Fonte: Fotografias de satélite, 2009)

Relativamente às áreas Agro-Florestais, estas as menos representativas na área de estudo em 2009, ocupando, apenas 0.17% do total. Importa referir que não existe termo de comparação possível com o período de 2000 uma vez que esta classe de uso não aparece representada na Carta CORINE Land Cover, no entanto, ao compararmos com a Carta de Uso de Solo, de 1990, elaborada com base na COS'90, apesar de esta última estar incompleta, é possível concluir que se verificou uma diminuição dos usos Agro-Florestais: em 1990 representavam, no mínimo, 0,86% da área total e, em 2009, este valor diminuiu significativamente. A área Florestal, em 2009, sofreu, novamente, uma diminuição (para 43.47%), sendo por isso, perceptível a sua diminuição ao longo dos anos; a área Agrícola diminuiu em 2009, passou a ter 12,90% da área total, comparativamente com os anos anteriores (1990 e 2000) em que se tinha mantido constante e os Incultos (matos) aumentaram consideravelmente, passando de 20.14%, em 2000, para 35.78% em 2009, sendo assim, evidente o seu aumento ao longo do período em análise. De igual forma, também as áreas Sociais aumentaram ao longo do período de 1990 a 2009, sendo que o maior aumento se verifica do ano de 2000 para 2009, 0.32% para 2.31%, correspondendo a um aumento de 1300ha na área de estudo.

A análise comparativa da classe de uso Improdutivos, entre 1990 (Carta de Uso elaborada com base na COS'90) e 2009 não é exacta, pelos motivos explicados anteriormente, no entanto pode-se referir que, em 2009, os Improdutivos representam 0.71% da área total que, comparativamente com a Carta de Uso de Solo de 1990, baseada na COS'90, reflecte num aumento bastante significativo, ainda que se saiba que cerca de 20% da área não está representada na CUS'90, à escala 1/25000. Finalmente, as Superfícies Aquáticas apresentam consideravelmente o mesmo valor que nos anos anteriores, a pequena diferença existente está, certamente, relacionada com a diferença de escalas existentes e o maior grau de detalhe existente nesta última Carta de Uso de Solo (2009).

De forma a sistematizar a dinâmica existente na Paisagem e a alteração no Uso do Solo, na área de estudo, para o período de 1990 a 2009, elaborou-se um gráfico representativo (Gráfico 4) das mesmas alterações e que permite, grosso modo, identificar alguns processos subjacentes a essas mesmas alterações, e que alteram, positiva ou negativamente, a Biodiversidade local.

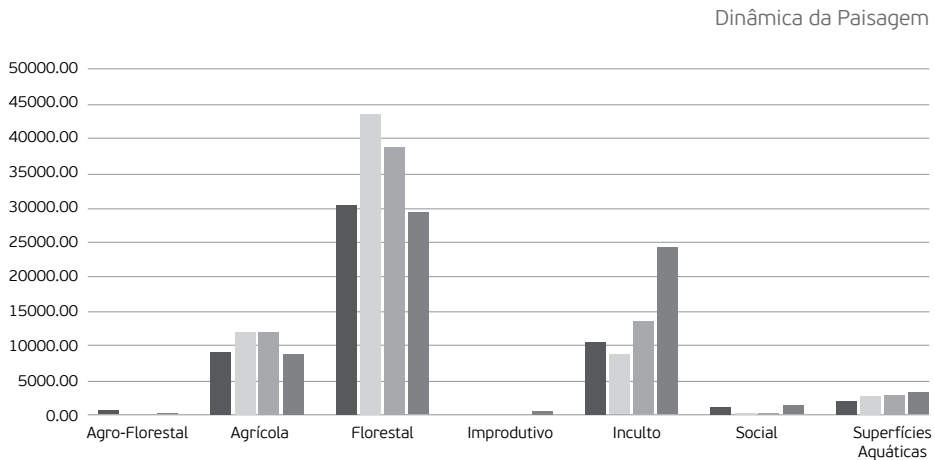


Gráfico 4. Dinâmica na Paisagem, considerando as classes de uso representadas nas Cartas de Uso do Solo para o 1990, 2000 e 2009.

O gráfico acima representa a área ocupada por cada tipo de Uso, em cada uma das Cartas de Usos elaboradas para a análise da dinâmica da Paisagem nos anos de 1990, 2000 e 2009. De referir, uma vez mais, que apenas as Cartas de Uso de 1990 (elaborada com base na COS'90) e a de 2009 é que contêm as classes Agro-Florestal e Improdutivo e, relativamente a estas mesmas classes, conforme se verificar no gráfico, que a primeira tem mais representatividade em 1990, mesmo que não represente a totalidade da área de estudo, o existente nos cerca de 80% era superior à totalidade existente em 2009. Já na classe de Improdutivo, com base no gráfico, é imperceptível a sua existência em 1990, devido à sua baixa representatividade. Nas restantes classes, se não considerarmos a barra correspondente à CUS'90 (elaborada com base na COS'90), o comportamento é sempre crescente para os Incultos e área Social, decrescente para a Florestal e Agrícola e, relativamente constante, para as Superfícies Aquáticas.

Após análise de toda a cartografia elaborada bem como dos gráficos que representam as suas classes de Uso para os anos em análise, é possível identificar os processos de alteração dos usos do solo, bem como referir quais os seus impactes na Biodiversidade local:

• Área Florestal → Incultos:

Este processo está directamente relacionado com a ocorrência de fogos na área de estudo, que justifica a perda parcial ou total de muitas das Áreas Florestais existentes e a sua substituição por matos, posteriormente à ocorrência deste tipo de fenómeno. Efectivamente, para o período de 1990 a 2000, como se pode verificar na Carta 42 – anexo I, e analisando apenas as áreas Florestais das Cartas de Uso (elaboradas com base na CLC'90 e CLC 2000), as que sofreram a alteração para Incultos correspondem às áreas ardidas no mesmo período, que surgem identificadas a vermelho.

Para a análise do período mais recente apenas existem dados para o período de 2000 a 2007, segundo a análise da Carta 43 – anexo I. Também para este período, as áreas ardidas ocorreram nos locais onde se verifica o processo de substituição de Floresta para Inculto.

Sabe-se que os incêndios reflectem prejuízos económicos elevados resultantes da perda do coberto vegetal, bem como danos ambientais associados à morte e fuga dos animais, à maior susceptibilidade do povoamento ardido a pragas e a um eventual aumento da erosão do solo.

Relativamente à Biodiversidade, nas áreas ardidas todo o sistema fica mais pobre e reduzidos até a solo nu. Perdem-se todas as espécies vegetais e as animais fogem e procuram outros refúgios, embora possa ocorrer a perda de uma ou outra espécie, que não tenha conseguido fugir. No entanto, mal o ecossistema se comece a repor, a Biodiversidade começa a ser de novo estimulada, havendo um crescimento significativo de vegetação que vai sendo acompanhado, gradualmente, pelo repovoamento de novas espécies animais. Por outro lado, no que respeita à vegetação, as perdas podem ser permanentes, nomeadamente em relação a comunidades vegetais que não estão adaptadas a um determinado regime de fogo, podendo conduzir a profundas alterações florísticas. De acordo com GILL (2002 in MARQUES, s.d. (b)), os efeitos do fogo dependem da resposta individual das espécies à sua ocorrência e às relações competitivas entre estas, verificando-se um efeito selectivo do fogo, que favorece a dominância de espécies com estruturas morfológicas ou mecanismos fisiológicos que garantam maior resistência à sua passagem e/ou posterior recolonização das áreas ardidas.

Se considerarmos que o coberto florestal existente na área de estudo é praticamente constituído por formações de pinheiro bravo, eucalipto comum ou por povoamentos mistos das duas espécies, sujeitos a uma exploração silvícola intensiva (RPOACB, 2002) e com diferentes graus de coberto, facilmente se conclui que se trata de um coberto florestal muito homogéneo e com pouca diversidade florística. Este tipo de vegetação difere da vegetação potencial natural, sendo incapaz de cumprir as funções necessárias ao estabelecimento das espécies naturais dos estratos arbustivos e herbáceo, tornando a Biodiversidade vegetal nessas áreas, pouco diversificada e pouco significativa. O processo causado pelos fogos pode-se ter tornado, num veículo enriquecedor da Biodiversidade ao longo dos tempos, uma vez que após estes flagelos se assistiu à substituição destes espaços florestais monótonos por áreas de Incultos. Os Incultos são áreas cujo solo está sem utilização mas que, em condições de ter regeneração florestal com espécies espontâneas, promovem bastante o aumento da

Biodiversidade, tanto de flora como de fauna, servindo de habitat e refúgio a inúmeras espécies animais. O saldo deste processo, em termos de promoção de Biodiversidade, é positivo, se a área Florestal em questão for cultivada e monótona no que respeita à sua representação vegetal, e negativo se a área Florestal corresponder a uma estrutura desenvolvida, constituída por vegetação espontânea, como por exemplo, perdas de galerias ripícolas bem estruturadas para áreas de Incultos, após incidência de fogos.

• **Área Agrícola → Área Social:**

De acordo com a análise da área de estudo, em termos de processos de alteração do mosaico paisagístico, ao longo do tempo, verificou-se um incremento das áreas Sociais, em detrimento das áreas Agrícolas. De 1990 para 2000 verificou-se o dobro do aumento destas áreas, de 0.16% para 0.32% da área total, respectivamente. Em 2009, tornou-se a verificar um novo aumento, no entanto, não é possível quantificar o mesmo, de forma comparável, devido à diferença de escalas utilizadas na elaboração das respectivas cartas. A opção da substituição de campos Agrícolas por Sociais deve-se à pouca fertilidade verificada nos mesmos, à maior rentabilidade, por parte dos proprietários, obtida pelas áreas Florestais que, naturalmente, conduz ao forte abandono agrícola que se tem verificado no nosso país nos últimos tempos.

• **Área Agrícola → Área Florestal:**

Este processo ocorre por acção antrópica, que implica uma alteração na ocupação e uso do solo não espontânea, caso contrário teria que, inicialmente, passar pela fase de Incultos e posteriormente, por regeneração natural, para área Florestal. Esta alteração poderá ter ocorrido, à semelhança do processo anterior, por falta de produtividade/fertilidade dos solos para a agricultura, pelo facto do proprietário ter maior rentabilidade e viabilidade ao possuir e explorar uma área Florestal que Agrícola, e pode, ainda, ter estado relacionado com os incentivos existentes à reforestação. O impacte, a nível da Biodiversidade será relevante, pois por um lado, os campos agrícolas são relativamente pobres ao nível da existência de formações vegetais importantes, mas no entanto, este tipo de uso promove a diversidade animal, por constituir refúgio e local de alimentação a muitas espécies. Por outro lado, a área Florestal, apesar de também não ser, em caso de cultivo, diversa a nível florístico, especialmente porque, na área de estudo, as áreas Florestais cultivadas são monoculturas de pinheiro-bravo, eucalipto ou um misto dos dois, a Biodiversidade vegetal é mais rica que nos casos das áreas Agrícolas. Relativamente à Biodiversidade animal, as áreas florestais provocam um incremento de áreas de refúgio aos animais, tomando-se, assim, este processo benéfico em termos gerais, de incremento de Biodiversidade, traduzindo-se, assim, num impacte positivo.

• **Área Agrícola → Incultos:**

Contrariamente ao que se conclui no processo anterior, este será um processo natural, sem influência do homem, que ocorre por abandono das actividades agrícolas, sem

qualquer ocupação ou uso para as substituir. Naturalmente estas áreas vão dando lugar a vegetação espontânea, muitas vezes constituída por espécies ruderais e, mais tarde, serão completamente substituídas por matos. No que se refere ao impacte em termos de Biodiversidade, verifica-se o mesmo que se referiu no processo anterior, sendo, o balanço final, positivo. Há que referir que este processo é mais lento, motivo pelo qual, nestas áreas o impacte não é imediato. No entanto, a médio/longo prazo, o abandono das áreas Agrícolas e regeneração natural de Matos é promotor de Biodiversidade, tanto em relação à Flora como à Fauna que neles se irão refugiar. Embora este processo seja impulsionador ao surgimento de novas espécies e comunidades animais e vegetais, não se deverá descurar o facto das áreas agrícolas serem importantes na criação de habitat para algumas espécies animais, desempenhando, por isso, um papel importante no fomento da Biodiversidade local, a par de se tratar de um sistema agrícola de subsistência e não intensivo.

10.8. NOTAS CONCLUSIVAS

A área de estudo está localizada numa área sujeita a diversos tipos de riscos ambientais que, de forma mais ou menos intensa, poderão exercer influência na estabilidade de todo o território e, conseqüentemente, trazer alguns riscos associados à perda de biodiversidade. Estes riscos poderão não estar só associados com a perda efectiva de um elemento florístico, faunístico ou de todo um ecossistema, mas, também, associada a desequilíbrios que conduzirão a alterações devastadoras de ordem diversa, como a social e económica, sendo que, muitas vezes, poderão ter efeitos irreversíveis.

No âmbito deste trabalho foram avaliados riscos ambientais, sobre os quais foi produzida cartografia específica, com a finalidade de servirem de instrumentos de apoio à decisão para as acções que a EPAL pretende por em prática, no sentido da preservação da Biodiversidade local. Os riscos ambientais correspondem, basicamente, à probabilidade de processos desencadearem eventos, que têm conseqüências ambientais, sociais e/ou produtivas.

Na avaliação deste tipo de riscos não se poderá separar os diversos componentes de um sistema territorial, sejam eles de carácter biofísico ou de carácter sócio-económico. Este facto é facilmente constatado quando se realiza uma apreciação cuidada aos resultados obtidos, de cada um dos riscos ambientais determinados. Assim, qualquer que seja o risco a que a área de estudo está sujeita, risco de erosão, incêndio, inundaçãõ e contaminação das linhas de água, a sua maior ou menor intensidade, manifestação, frequência e dimensão, está estritamente relacionada com os diversos usos que se fazem sobre o território. Neste caso, o risco de sísmico é independente destes usos, apresentando características e causas dificilmente controláveis pelo Homem. Já a avaliação da dinâmica da paisagem permite prever, de forma genérica, qual a tendência evolutiva no mosaico paisagístico, ou seja, através desta análise é possível compreender o subsistema sócio-económico e organizacional do território e, desta forma, aferir quais

as principais alterações que têm exercido influência, positiva e negativa, no fomento da Biodiversidade.

Assim, um dos principais problemas prende-se, essencialmente, com a perda de espaços florestais, maioritariamente constituídos por pinheiro-bravo e eucalipto comum, cuja principal causa são os incêndios florestais. As causas dos incêndios florestais são variadas e têm, na sua maioria, origem humana, quer por negligência e acidente (queimadas, queima de lixos, lançamento de foguetes, cigarros mal apagados, linhas eléctricas), quer intencionalmente. Os incêndios de causas naturais correspondem a uma pequena percentagem do número total de ocorrências, portanto, qualquer que seja a sua origem, natural ou humana, o resultado é sempre devastador, muito embora possa variar de acordo com a sua frequência, dimensão e intensidade. Na verdade, o fogo tem estado sempre presente nos ecossistemas mediterrânicos acabando por representar um factor natural na evolução da vegetação.

Torna-se cada vez mais urgente e insistente alterar a susceptibilidade dos espaços florestais aos incêndios, que deverá passar por estratégias básicas, que vão desde a sensibilização, educação, vigilância e aplicação da regulamentação existente, a minimização da área ardida através da resposta rápida ao fogo e também o desenvolvimento de uma estratégia de controlo do combustível, que é o único componente modificável pelo Homem. O controlo do combustível deve ser uma outra medida preventiva dos incêndios e pode ser atingível através da limpeza dos espaços florestais, nos locais em que existam casas devem ser mantidos esforços de forma a interromper a continuidade de combustível entre a casa e os matos e florestas circundantes e, finalmente, as aldeias inseridas em zonas florestais deverão manter uma zona tampão, protectora contra a ameaça de incêndios florestais, constituída por terrenos agrícolas em actividade ou por zonas incultas limpas de mato. Ou seja, é necessário preparar a paisagem proactivamente, favorecendo as formações florestais que, pela sua estrutura e composição, são mais resilientes ao fogo.

Uma das consequências dos incêndios florestais é, naturalmente, a desprotecção do solo relativamente ao coberto vegetal, que juntamente, com o tipo de solo, os declives e regime de chuvas, sugerem a existência de fenómenos erosivos mais ou menos intensos, dependendo das características daqueles factores. Como medidas mitigadoras a estes processos erosivos, que na área de estudo tem algum impacte, podem-se destacar as práticas em que se utiliza material vegetativo para defender o solo contra a erosão, promoção da florestação e reflorestação, manutenção da cobertura, cordões de vegetação permanente, cobertura morta. Nos terrenos em que as culturas não proporcionam produções rentáveis ou onde é grande o perigo de erosão, estes devem ser reservados às pastagens e devem ser implementadas práticas de controlo do escoamento, bem como distribuição racional dos caminhos e plantação, segundo as curvas de nível e terraços.

Uma das situações mais negativas, advém dos processos de erosão e está relacionado com o desabamento de terras, em locais cujo declive é muito acentuado, com conseqüente depósito

de materiais para as zonas do fundo dos vales e que correspondem às linhas de água. Um dos riscos ambientais associados a estes ecossistemas é a o risco de inundação que, na área de estudo, apresenta pouca expressão, sendo que a quase totalidade da mesma não tem problemas de inundação e, as pequenas partes em que se verifica susceptibilidade baixa, só a têm devido ao maior número de afluentes que converge para estes locais, onde se verifica um maior caudal e, conseqüentemente, a susceptibilidade a inundações será maior que em outras que apresentem poucos ou nenhuns afluentes, e que, por isso, também têm menor volume de água associado. Estes problemas de inundação, embora dependam de cada um dos critérios através dos quais foi determinado este risco, são, muitas vezes, consequência do mau funcionamento do ecossistema ribeirinho. A falta de limpeza das linhas de água, vulgarmente ocupadas por espécies invasoras, a não consolidação das margens, o aproveitamento inadequado e excessivo dos terraços adjacentes, entre outros, contribuem para que as cheias passem facilmente a inundações com consequências, por vezes, devastadoras, mas que são facilmente controláveis, mediante a implementação de medidas que fomentem o equilíbrio dos subsistemas que constituem o ecossistema ribeirinho.

Infelizmente não é apenas o problema das inundações que afecta o ecossistema ribeirinho, que embora apresente riscos baixos de ocorrência, a sua prevenção nunca deverá descurada nem posta de lado, por parte dos agentes locais e dos utilizadores da paisagem. Na área de estudo é possível verificar alguma poluição das linhas de água, através das diversas fontes poluentes existentes que estão, muitas das vezes, relacionadas com as descargas de efluentes não tratados, tanto de origem doméstica como industrial, com poluição difusa e erosão hídrica, proveniente duma inadequada ocupação do solo. Naturalmente que, a manutenção, conservação e equilíbrio da diversidade ribeirinha, quer ao nível da fauna, como da flora, poderá ficar comprometida, devido à dependência da qualidade da água.

São facilmente detectáveis as principais causas associadas a estes riscos, isto é, os usos que se fazem do território, a forma como se organizam espacial e estruturalmente, aliadas à falta de sensibilização e consciencialização por parte da sociedade. As consequências destes riscos ambientais são, muitas vezes, entendidos apenas como causas naturais, descurando-se que, muitos deles, têm a influência directa ou indirecta do Homem. A dinâmica da paisagem e organização do mosaico paisagístico são frutos desses usos que, cada vez mais, se vão moldando considerando, apenas, as necessidades pessoais, sem considerar o facto de que, muitas dessas transformações ao nível da paisagem, têm impactes directos ao nível da perda da Biodiversidade.

É portanto, essencial valorizar todas as iniciativas intimamente ligadas à temática da preservação e conservação da natureza e que, a EPAL, actualmente leva a cabo, com o intuito de assumir um forte papel na política ambiental, promovendo acções de sensibilização, aplicando medidas mitigadores das consequências dos riscos analisados, sempre com o objectivo da conservação da Biodiversidade.

11. CONCLUSÃO

Num contexto de Conservação da Natureza e Preservação da Biodiversidade, com vista ao desenvolvimento sustentável e integrado do território, a valorização dos recursos naturais necessita de estratégias capazes de abordar e estudar o património natural, como factor decisivo para o máximo aproveitamento dos seus potenciais.

Foi nesta perspectiva que se desenvolveu este trabalho no âmbito da “EPAL – Nascentes para a Vida”, incluída na iniciativa europeia Business & Biodiversity, a fim de poder responder de forma eficaz aos principais problemas, associados a riscos, com que se depara o património natural da área envolvente à Albufeira de Castelo do Bode, especificamente zonas húmidas e linhas de água, bem como potenciar as características naturais que lhe são adjacentes.

A crescente pressão humana, sentida naquela região, traduz-se num aumento da utilização e ocupação do território, provocando na maior parte das vezes, uma acentuada degradação ambiental, por ser desregrada e isenta de cuidados específicos.

Cria-se, portanto, a necessidade de desenvolver medidas adequadas a uma gestão racional e eficaz dos ecossistemas. A implementação deste tipo de medidas requer um profundo conhecimento sobre a distribuição dos organismos e a identificação dos factores responsáveis por essa disposição e os processos que estruturam esse tipo de comunidades.

A conservação dos *habitats* e a sua manutenção, em boas condições de funcionamento, assumem uma importância vital não só para a preservação da biodiversidade, quer esta seja entendida como a conservação das espécies existentes, quer seja entendida como a salvaguarda da variabilidade dentro de cada espécie, mas também, e fundamentalmente, para a manutenção de condições de vida adequadas para a própria espécie humana (ALVES *et al.*, 1998). O objectivo é bastante claro, trata-se de conhecer e reconhecer riscos e potencialidades no território, de forma a potenciar uma solução mais viável e benéfica, não apenas para o próprio espaço biofísico e todos os ecossistemas e comunidades que nele se abrigam mas, essencialmente, trata-se de criar soluções para, a grande escala, melhorar a condição de vida das populações. É neste ponto que a EPAL, apresenta elevada importância, a nível nacional, uma vez que dela depende a qualidade de vida de milhões de pessoas, a quem garantem a distribuição de água com qualidade.

A EPAL ao desenvolver este projecto irá contribuir para a diminuição da perda de Biodiversidade, na consciencialização e responsabilização social e ambiental, acreditando que o desenvolvimento económico não só deve, como pode ser compatível com o respeito pelo património ambiental, acreditando que a sustentabilidade económica não se dissocia da ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C., MENDONÇA, J. J. L., JESUS, M. R., GOMES, A. J., 2000. *Sistemas de Aquíferos de Portugal Continental*. Instituto da Água.

ÁLVARES, M.T.P., PIMENTA, M.T., 1998. *Erosão Hídrica e Transporte Sólido em Pequenas Bacias Hidrográficas*, 4º Congresso da Água.

ALVES, J. M. S., ESPÍRITO SANTO, M. D., COSTA, J. C., GONÇALVES, J. H. C., LOUSÃ, M. F., 1998. *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental – Tipos de Habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. Instituto da Conservação da Natureza

CABRAL, M.J. (coord.), ALMEIDA, J., ALMEIDA, P.R., DELLINGER, T., FERRAND DE ALMEIDA, N.; OLVEIRA, M.E., PALMEIRIM, J.M., QUEIROZ, A.I., ROGADO, L. e SANTOS-REIS, M., 1990. Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, in Plano sectorial da Rede Natura 2000, 2006 (in www.icn.pt)

CAETANO, M., SANTOS, T., GONÇALVES, L., 2002. *Cartografia de ocupação do solo com imagens de satélite: estado da arte*.

CAETANO, M., PEREIRA, M., CARRÃO, H., ARAÚJO, A., NUNES, A., NUNES, V., 2008. *Cartografia temática de ocupação/uso do solo do Instituto Geográfico Português. Instituto Geográfico Português, Grupo de Detecção Remota*.

CANCELA D'ABREU, A., 1977. *Análise Biofísica: Solo, Tópicos e Bibliografia*, Universidade de Évora.

CARDOSO, J.V.J.C., 1965. *Solos de Portugal: sua classificação, caracterização e génese 1 – A Sul do Rio Tejo*, Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

CARDOSO, J.V.J.C., 1974. *A Classificação dos solos de Portugal - nova versão*, Boletim de Solos (SROA).

CARTA DE NÚMERO DE ESCOAMENTO (CN tipo AMCII) para Portugal, SNIRH

CARTAS COMPLEMENTARES DE SOLOS DE PORTUGAL, à escala 1:25000, folhas nºs 276, 277, 287, 288, 289, 300, 301, 310, 311, 312, 320, 321, DIRECÇÃO GERAL DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL (DGADR)

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, à escala de 1:500 000, INETI

CASTRO, C.M., PEIXOTO, M.N.O., RIO, G.A.P., 2005. *Riscos Ambientais e Geografia: conceitualizações, abordagens e escalas*. Anuário do Instituto de Geociências, Vol. 28-2/2005, UFRJ.

CNIG, s.d. *Nomenclatura da Carta de Ocupação do Solo*.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 1995. CORINE *Soil Erosion risk and important land resources – in the southern regions of the European Community*. (in <http://glossary.eea.europa.eu/>)

CONVENÇÃO DE BERNA, Convenção Relativa à Conservação da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa.

CORTES, R.M.V., TEIXEIRA, A., CRESPI, A., OLIVEIRA, S., VAREJÃO, E. & PEREIRA, A., 1999. *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. 1ª Fase. Análise e Diagnóstico da Situação de Referência (Componente Ambiental)*. Anexo 9. Min. do Ambiente.

COSTA, H., s. d. *Modelação da perda de solo na Herdade de Camões*- 6ª edição de Mestrado e Pós-Graduação em Ciências e Sistemas de Informação Geográfica do ISEGI-UNL – Unidade Curricular Modelação em Sistemas de Informação geográfica.

COSTA, J. C. C. AGUIAR, J. H. CAPELO, M. LOUSÃ & C. NETO, 1998. *Biogeografia de Portugal Continental*, Quercetea 0:5-56.

DAGNINO, R.S., JUNIOR, S.C., 2007. *Risco Ambiental: conceitos e Aplicações. Climatologia e Estudos da Paisagem*, Vol. 2 – nº 2, Rio Claro.

DECRETO-LEI Nº 236/98 de 1 de Agosto. Diário da República – I Série A, Nº 176 – 1-8-1998

DECRETO-LEI Nº 306/2007 de 27 de Agosto. Diário da República – I Série. Nº 164 – 27 de Agosto de 2007

DECRETO REGULAMENTAR Nº 2/88, de 20 de Janeiro

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE, Mapa do Tipo Hidrológico de Solo, 2009.

DIRECÇÃO GERAL DOS RECURSOS FLORESTAIS, 2007. *Guia Técnico para Elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Conta Incêndios. Apêndices*. DGRF, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

DIRECTIVAS 60/2000/CE – Directiva Quadro da Água

DIRECTIVAS 76/464/CEE – relativa à poluição causada por determinadas substâncias perigosas lançadas no meio aquático da Comunidade

DIRECTIVA 92/43/CEE do Conselho de 21 de Maio de 1992 relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens, DIRECTIVA AVES E *HABITATS*

FABIÃO, A., FABIÃO, A., 2006. *As Galerias Ribeirinhas* (in www.rapidurable.eu)

FAO, 1977. *Guidelines for watershed management*. FAO conservation guide No.1. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

FAO SOIL CLASSIFICATION, 2009 (in <http://en.wikipedia.org>)

FERNANDES, P., 2007. *Entender por que arde tanto a floresta em Portugal: Árvores e Florestas de Portugal (vol.8) – Proteger a Floresta: Incêndios, pragas e doenças* - . Público, Comunicação Social, S.A., Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa.

FERREIRA, A. G., GONÇALVES, A. C., DIAS, S. S., 2008. *Avaliação da Sustentabilidade dos Sistemas Florestais em Função da Erosão*, Silva Lusitana, nº especial: 55-67 - EFN, Lisboa, Portugal.

FREIRE, S., CARRÃO, H., CAETANO, M. R., 2002. *Produção de Cartografia de Risco de Incêndio com Recurso a Imagens de Satélite e Dados Auxiliares*, Instituto geográfico Português (IGP), Lisboa.

GABINETE DA PLANEAMENTO E POLÍTICA AGRO-ALIMENTAR, 1997. *Contas de Culturas das Actividades Vegetais: Modelo de Base Microeconómica*, GPPAA, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

GONZALÉZ, P.M.R, FERREIRA, M.T., ESPÍRITO-SANTO, D., s.d. *Aplicação de um Índice Multimétrico para Avaliação da Qualidade Ecológica de Habitats e de Galerias Ribeirinhos*.

GUIOMAR, N., FERNANDES, J.P., NEVES, N., PAULO, S., CRUZ, C.S., s.d. *Aplicações Práticas de Cartografia de Modelos de Combustível Florestal no Apoio ao Planeamento e Combate a Incêndios*.

GUIOMAR, N., FERNANDES, J. P., CRUZ, C. S., BATISTA, T., & MATEUS, J., 2008. *Sistemas de classificação e caracterização do uso e ocupação do solo para zonamento microescalar: Pressupostos para a adaptação da Legenda CORINE Land Cover (Nível 5) à escala 1:10000 e análise comparativa de sistemas de classificação de uso e ocupação do solo*. Évora (em publicação).

HICKEY, R. 2000, *Slope angle and slope length solutions for GIS*. Cartography, v.29, no.1, pp.1-8.

INAG, 2001. *Guia Requalificação e Limpeza de Linhas de Água*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água. Direcção de Serviços de Utilizações do Domínio Hídrico. Divisão de Estudos e Avaliação.

INAG, I.P. 2008. *Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água*. I - Caracterização abiótica. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

INSTITUTO DO AMBIENTE (ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1985. *Notícia Explicativa I.10 Intensidade Sísmica – Zonas de intensidade máxima*. Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa, Portugal.

INSTITUTO NACIONAL DA METEOROLOGIA E GEOFÍSICA, 1991. *O Clima de Portugal – Fascículo XLIX, Volume 2 - 2ª Região: Normais Climatológicas da Região de Ribatejo e Oeste, correspondentes a 1951-1980*, 1991, Lisboa.

IUCN *RED LIST OF THREATENED SPECIES*, 2008 (in www.iucnredlist.org)

MARCHANTE, E., MARCHANTE, H., 2007c. "As exóticas invasoras": *Árvores e Florestas de Portugal (vol.5)– Do Castanheiro ao Teixo*. Público, Comunicação Social, S.A.; Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento; Liga para a Protecção da Natureza; Lisboa.

MARQUES, A. F., s.d. (a). *Avaliação do Risco de Incêndio Florestal* (in <http://www.naturlink.pt>)

MARQUES, A. F., s.d. (b). *O Fogo e a Biodiversidade*. (in <http://www.naturlink.pt>)

OLIVEIRA, M.M., LOBO FERREIRA, J.P.C., 2002. *Proposta de uma metodologia para a definição de áreas de infiltração máxima*, 6º Congresso da Água "A água é d'ouro", Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Centro de Congressos da Alfândega, Porto.

OLIVERA, J., GARCIA, A., JAIMEZ, E., MIRAVET, B.L., NÚÑEZ, M., ACOSTA, J.O., RIVERO, A.G., SALGADO, J., 2009. *Cartografía de los escenarios de peligros de inundación ante intensas lluvias mediante la aplicación de los Sistemas de Información Geográfico en cuenca hidrográfica Almendares-Vento*.

PENA, A., CABRAL, J., 1996a. *Roteiros da natureza: Centro*. Temas & Debates, Lisboa.

PENA, A., CABRAL, J., 1996b. *Roteiros da natureza: Lisboa e Vale do Tejo*. Temas & Debates, Lisboa.

PIMENTA, M.T., 1998a. *Caracterização da Erodibilidade dos Solos a Sul do Rio Tejo*, INAG/DSRH.

PIMENTA, M. T., 1998b. *Diretrizes para a Aplicação da Equação Universal da Perda de Solos em SIG: Factor de Cultura C e Factor de Erodibilidade do Solo K*. INAG/DSRH.

PIMM S. I.; RUSSEL, G. J.; GITTELMAN, J. L.; BROOKS, T.M., 1995. *The future of biodiversity*, Science.

PINHO, R., LOPES, L., LEÃO, F., MORGADO, F., 2003. *Conhecer as Plantas nos seus habitats*, Plátano Edições.

PINTO, A.L., CARVALHO, E.M., SILVA, P.V., 2007. *Riscos naturais e Cartas Ambientais: um estudo de caso da Bacia de Córrego Fundo*, Climatologia e Estudos da Paisagem, Vol. 2, nº1, Rio Claro.

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MONDEGO – ANEXO 12 – SITUAÇÕES DE RISCO – PARTE A. *ANÁLISE DO RISCO DE EROÇÃO E ASSOREAMENTO*, 2002 (in <http://www.ccdrc.pt/regiao/bacias-hidrograficas/mondego>)

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SADO, 2000. Anexo Temático 9 – Conservação da Natureza – Parte 4 –Erosão (Rev. [nº] – data [2000-01-28]).

PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TEJO – RELATÓRIO FINAL, 2001. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Instituto da Água. (in http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pbh/pbh03_tejo/7/RelatorioFinal.pdf)

POLIDORO, F., s/d. *O Megassismo de 1 de Novembro de 1755 na região de Abrantes: Aspectos históricos e geológicos* (in <http://www.esec-manuelfernandes.rcts.pt/pdf/sismos-abrantes.pdf>).

PROTECÇÃO CIVIL, 2009 (in www.proteccaocivil.pt/PrevencaoProteccao/RiscosNaturais/Cheias/Pages/Oquee.aspx)

RAUCH, H. P., 2008. *Application of Soil Bioengineering Techniques for river engineering projects with special focus on hydraulics and morphological issues*. Lifelong Learning Programme: Higher Education ERASMUS between Universidade de Évora and University of Natural Resources and Applied Life Sciences.

REVISÃO DO PLANO DE ORDENAMENTO DA ALBUFEIRA DE Castelo do Bode (RPOACB) - ESTUDOS DE BASE, 2002. VOLUME 1 – USOS E FUNÇÕES DO TERRITÓRIO. TOMO 1 – Texto.

RODRIGUES, A. S., 2004, *Plano de Ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa- Estudos de Caracterização – Volume I*, Ministério das Cidades, Ordenamento do território e Ambiente, Instituto da Conservação da Natureza, Olhão

SALA O.E., CHAPIN III, F.S., ARMESTO, J.J., BERLOW, R., BLOOMFIELD, J., DIRZO, R., HUBER-SANWALD, E., HUENNEKE, L.F., JACKSON, R.B., KINZIG, A., LEEMANS, R., LODGE, D., MOONEY, H.A., OESTERHELD, M., POFF, N.L., SYKES, M.T., WALKER, B.H., WALKER, M., WALL, D.H., 2000. *Global biodiversity scenarios for the year 2100*, Science.

SCOTTISH ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY, 2003. *River Habitat Survey in Britain and Ireland- Field Survey Guidance Manual*. Environment Agency. Britain & Ireland.

SILVA, J.S. (Coord. Editorial), 2007a. *Árvores e Florestas de Portugal (vol.8)– Proteger a Floresta: Incêndios, pragas e doenças*. Público, Comunicação Social, S.A.; Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento; Liga para a Protecção da Natureza; Lisboa.

SILVA, J.S., FERREIRA, A. D., SEQUEIRA, E. M., 2007b. *“Depois do fogo”: Árvores e Florestas de Portugal (vol.8)– Proteger a Floresta: Incêndios, pragas e doenças*. Público, Comunicação Social, S.A.; Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento; Liga para a Protecção da Natureza; Lisboa.

WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D., 1965. *Predicting rainfall erosion losses from cropland east of Rock Mountyains*. Agr. Handbook, nº282, Dept. Agr.Washington DC.

SITES CONSULTADOS

<http://snirh.pt/>

<http://www.inag.pt/>

<http://www.ineti.pt/default.aspx>

<http://aguas.igme.es/igme/publica/libro20/lib20.htm>

<http://e-geo.ineti.pt/maps.aspx>

ANEXO I

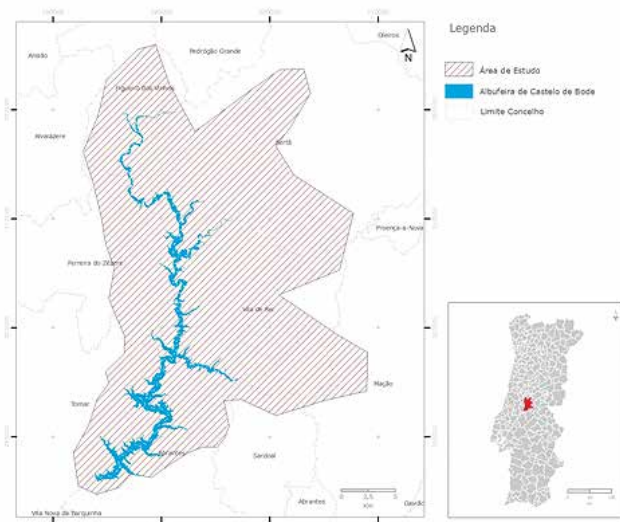
Cartografía



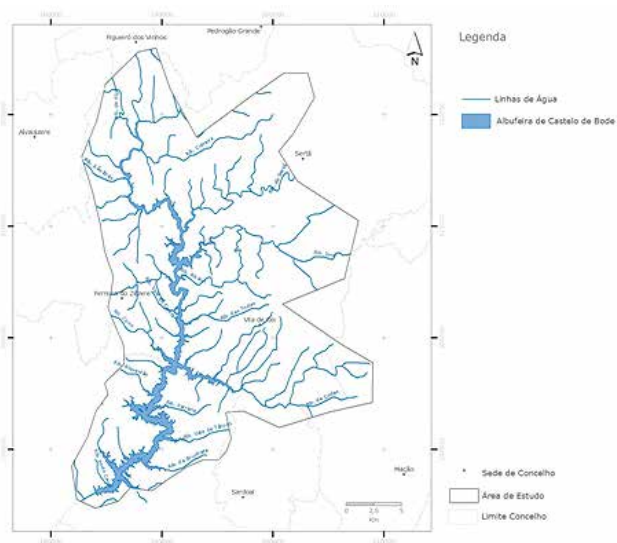
ÍNDICE CARTOGRÁFICO

Carta 1. Localização Geográfica	204
Carta 2. Carta Hidrográfica	204
Carta 3. Carta Hipsométrica	205
Carta 4. Carta de Declives	205
Carta 5. Carta de Orientações das Encostas	206
Carta 6. Biogeografia	206
Carta 7. Localização geográfica das Estações meteorológicas usadas para o enquadramento bioclimático	207
Carta 8. Carta de Uso do Solo	207
Carta 9. Carta das Unidades de Vegetação	208
Carta 10. Carta de Solos (ao nível das Ordens)	208
Carta 11. Carta da relação entre o Escoamento e as Características Hidrológicas do Solo	209
Carta 12. Carta das Características Hidrológicas do Solo	209
Carta 13. Carta do Factor de Erosividade da Precipitação (R)	210
Carta 14. Carta do Factor de Erodibilidade do Solo (K)	210
Carta 15. Carta da Factor Fisiográfico (LS)	211
Carta 16. Carta do Factor de Coberto Vegetal do Solo (C)	211
Carta 17. Carta de Risco de Erosão – Perda de Solo	212
Carta 18. Carta de Áreas Susceptíveis ao Risco de Erosão	212
Carta 19. Carta da Estrutura da Vegetação Ripícola	213
Carta 20. Carta de Avaliação RSAT	213
Carta 21. Sistemas de Aquíferos da área de estudo	214
Carta 22. Geologia da área de estudo	214
Carta 23. Geologia e distribuição das linhas de água superficiais na área de estudo	215
Carta 24. Identificação dos pontos de água da área de estudo	215
Carta 25. Carta das Fontes de Poluição da área de estudo e envolvente (Fonte: SNIRH, 1994)	216
Carta 26. Pontos de amostragem usados na caracterização da área de estudo	216
Carta 27. Carta de Probabilidade anual média de ocorrência de fogo (%)	217
Carta 28. Carta de Susceptibilidade à ocorrência de fogo, considerando as classes de declive	217

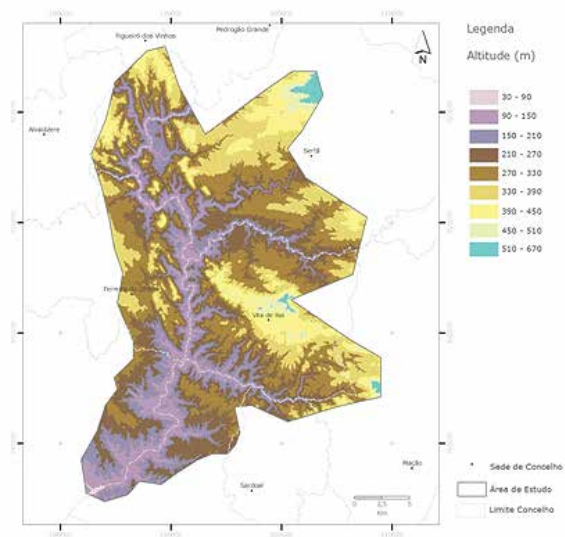
Carta 29. Carta de Susceptibilidade à ocorrência de fogo, considerando a área florestal	218
Carta 30. Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal	218
Carta 31. Carta de Vulnerabilidade utilizado para o cálculo do Risco de Incêndio	219
Carta 32. Carta de Dano Potencial utilizado para o cálculo do Risco de Incêndio	219
Carta 33. Carta de Risco de Incêndio Florestal	220
Carta 34. Carta dos Modelos de Combustível	220
Carta 35. Carta de Risco de Inundação	221
Carta 36. Carta de Produção de Escoamento	221
Carta 37. Carta de Intensidade Sísmica (Fonte: ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003)	222
Carta 38. Carta de Sismicidade Histórica e Actual (1755-1996) (Fonte: ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003)	222
Carta 39. Carta de Uso do Solo 1990 (Fonte: COS'90)	223
Carta 40. Carta de Uso do Solo 1990 (Fonte: CLC'90)	223
Carta 41. Carta de Uso do Solo 2000 (Fonte: CLC'2000)	224
Carta 42. Processo de substituição de Área Florestal por Incultos, devido à ocorrência de fogos (1990-2000).	224
Carta 43. Processo de substituição de Área Florestal por Inculto, devido à ocorrência de fogos (2000-2007).	225



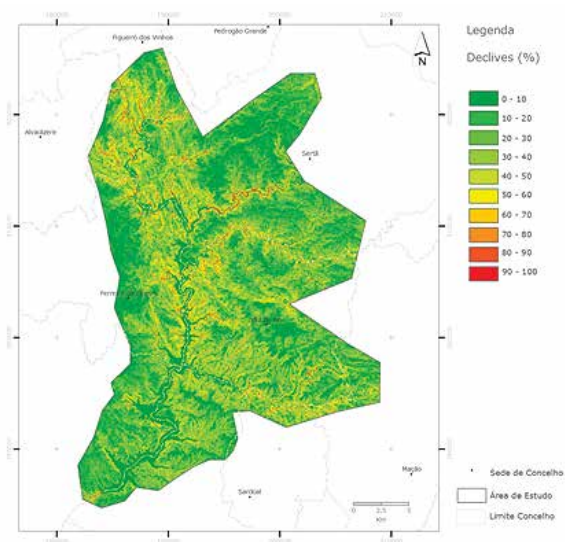
Carta 1. Localização Geográfica



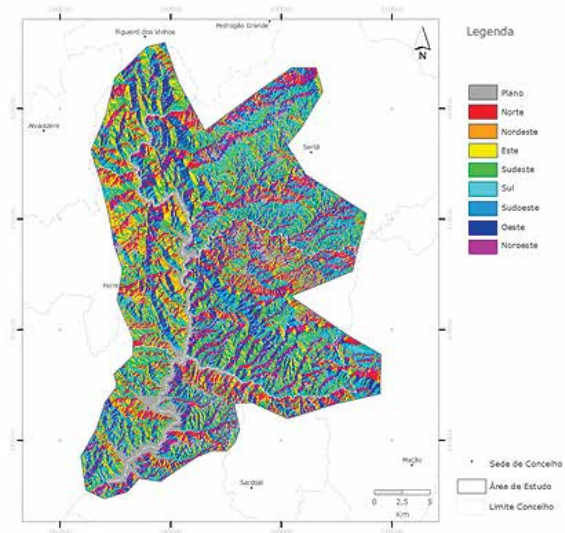
Carta 2. Carta Hidrográfica



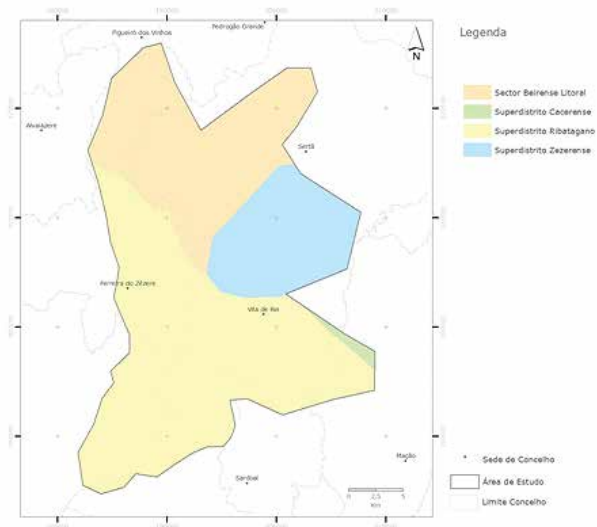
Carta 3. Carta Hipsométrica



Carta 4. Carta de Declives

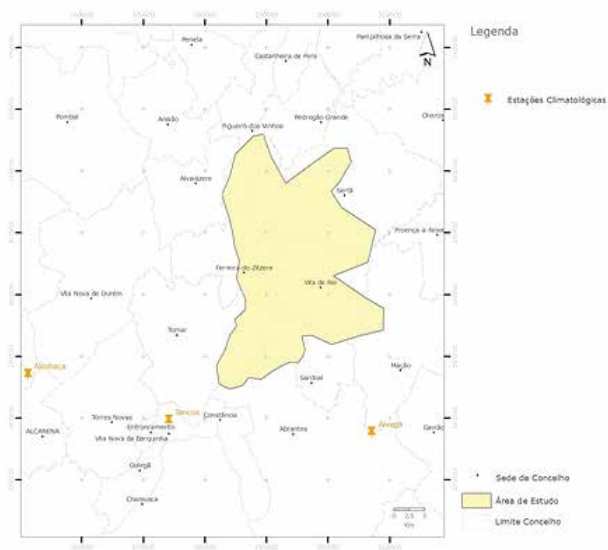


Carta 5. Carta de Orientação de Encostas

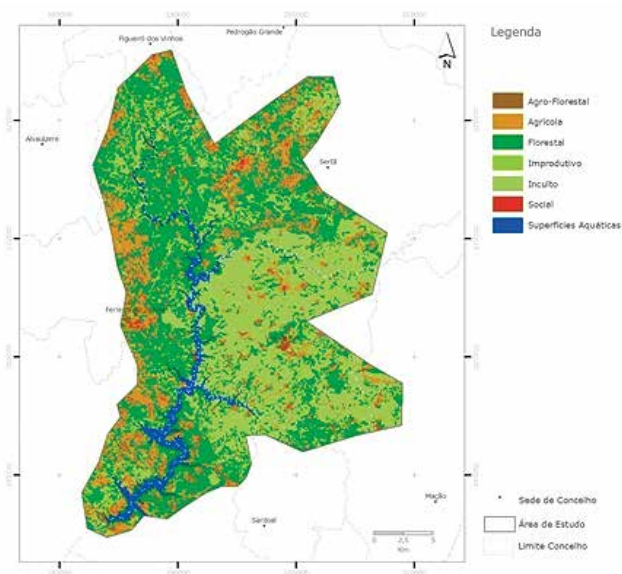


Carta 6. Biogeografia

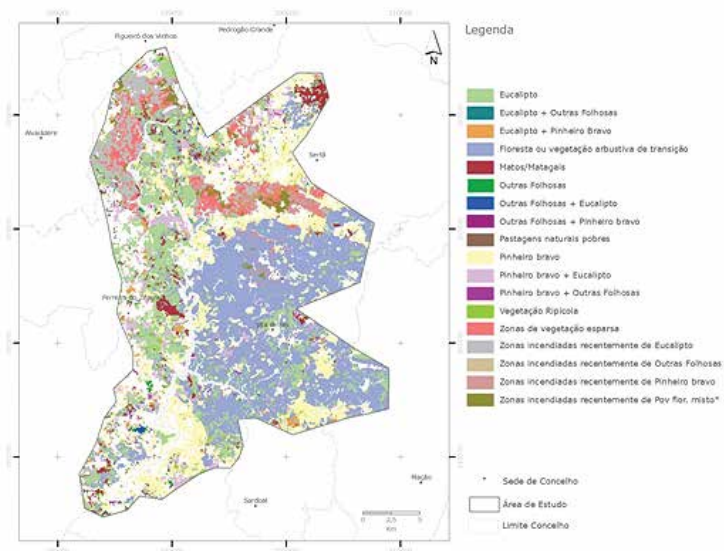
(Fonte: baseado na Carta Biogeográfica de Portugal publicada em COSTA *et al.*, 1998)



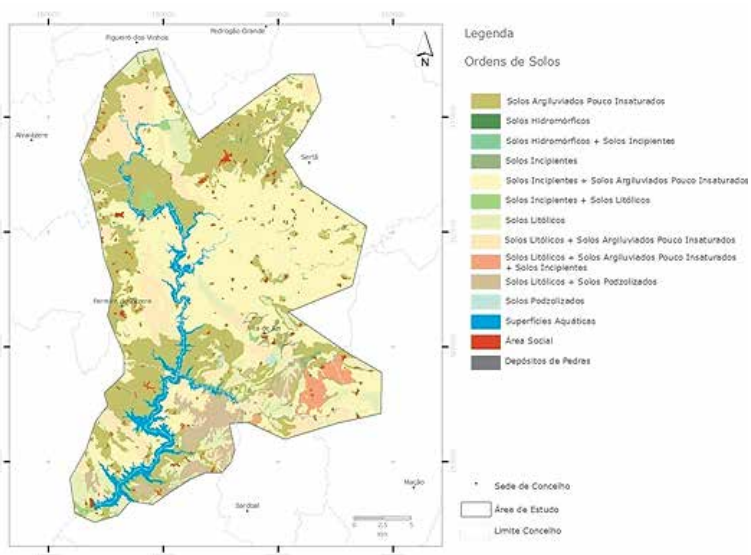
Carta 7. Localização geográfica das Estações meteorológicas usadas para o enquadramento bioclimático



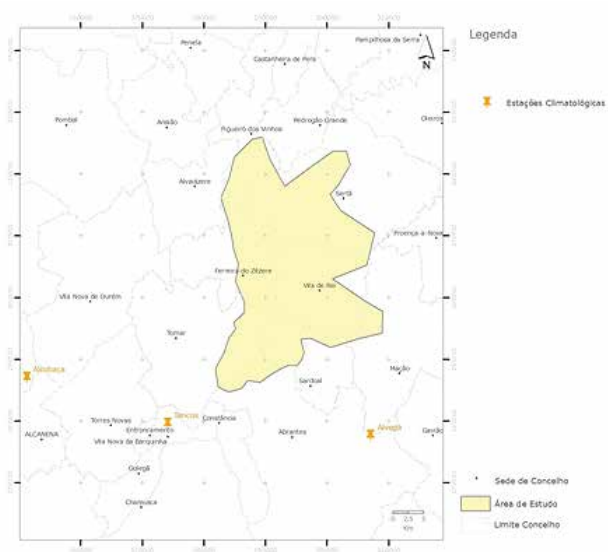
Carta 10. Carta de Solos (ao nível das Ordens)



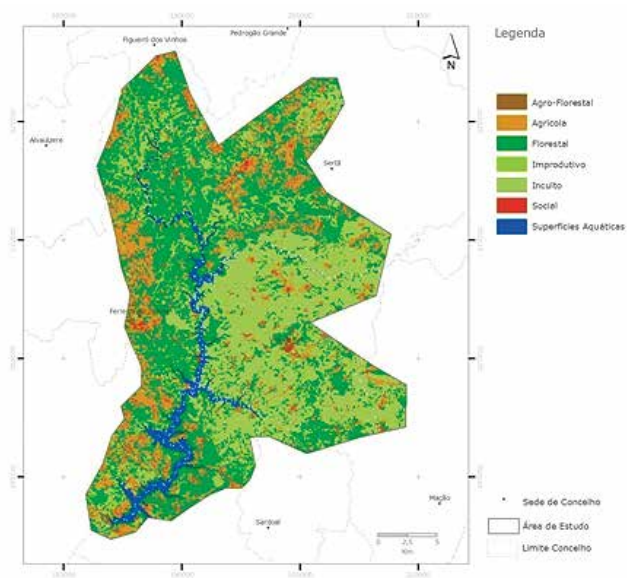
Carta 9. Carta das Unidades de Vegetação



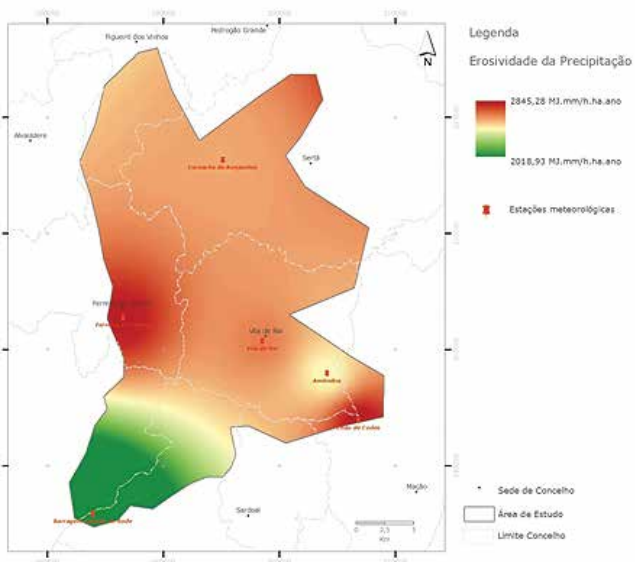
Carta 8. Carta de Uso do Solo



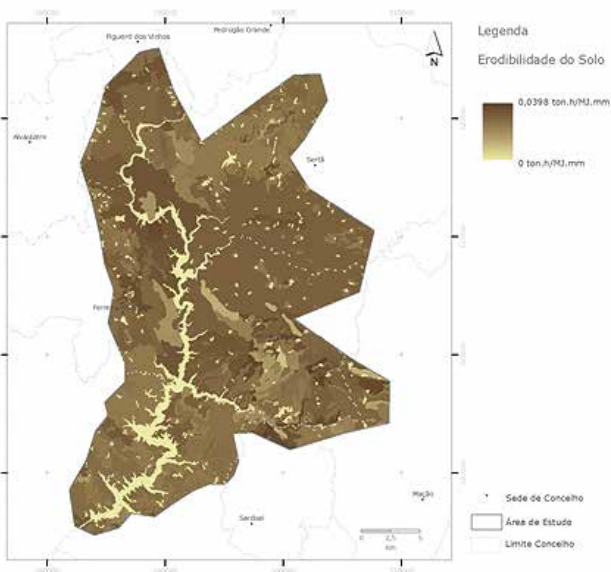
Carta 11. Carta da Relação entre o Escoamento e as Características Hidrológicas do Solo



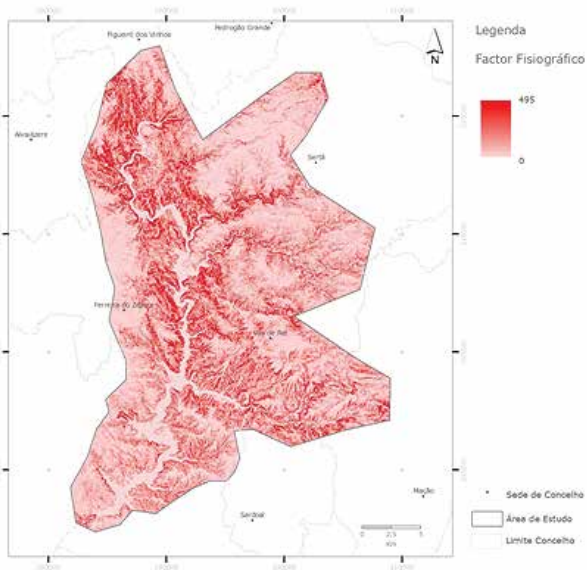
Carta 12. Carta das Características Hidrológicas do Solo



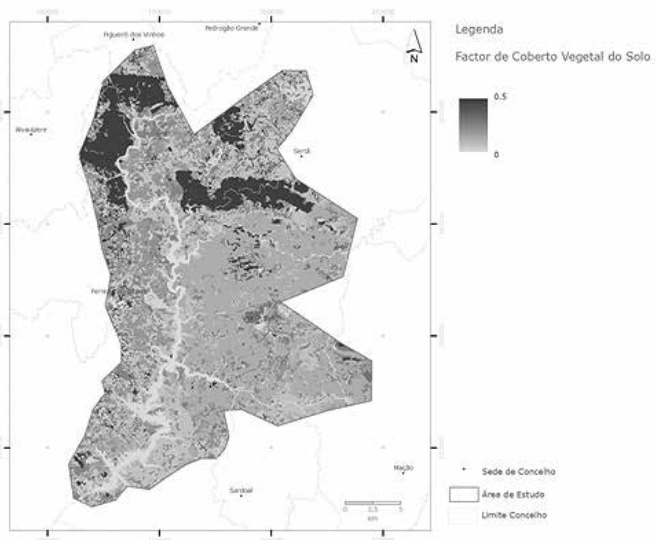
Carta 13. Carta do Factor de Erosividade da Precipitação (R)



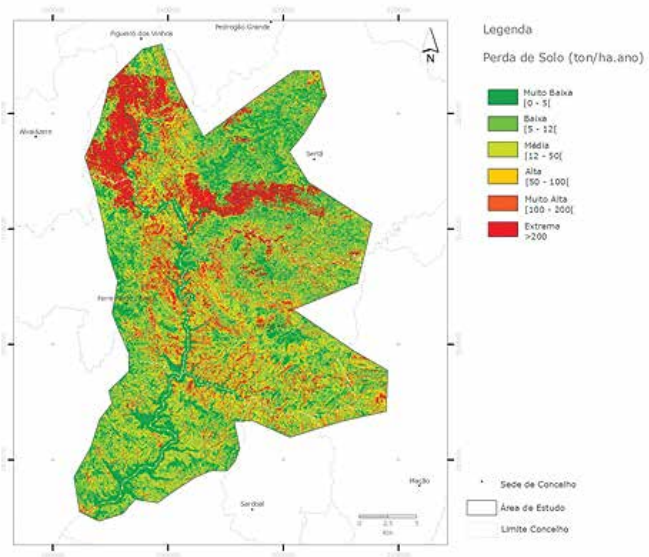
Carta 14. Carta do Factor de Erodibilidade do Solo (K)



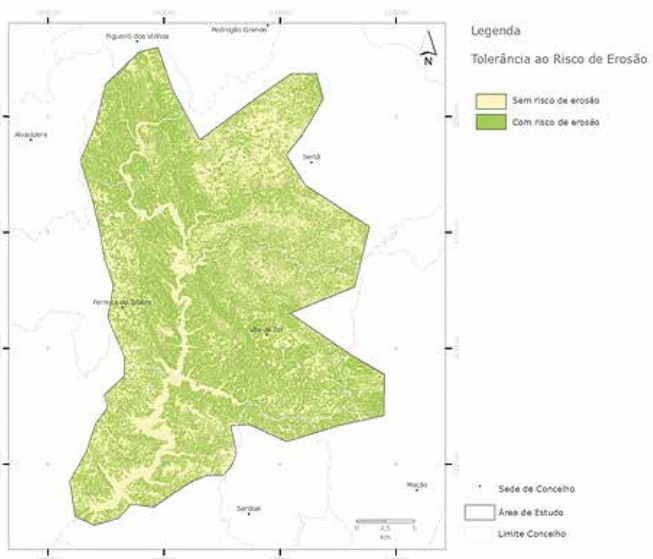
Carta 15. Carta da Factor Fisiográfico (LS)



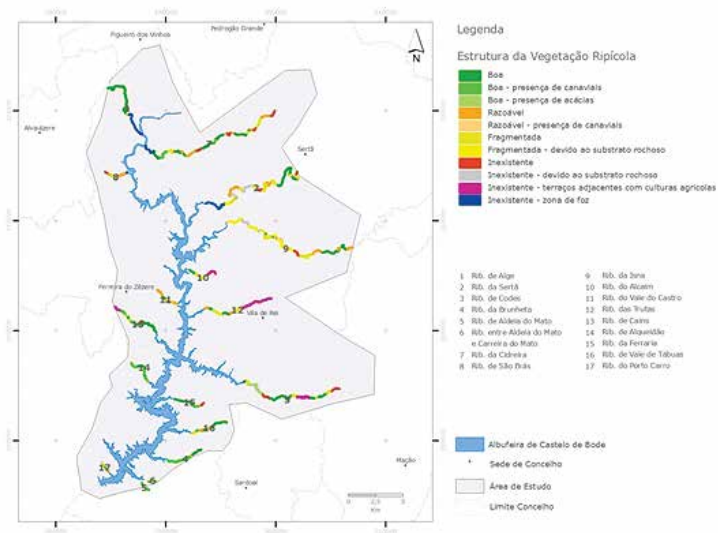
Carta 16. carta do factor de Coberto Vegetal do Solo (C)



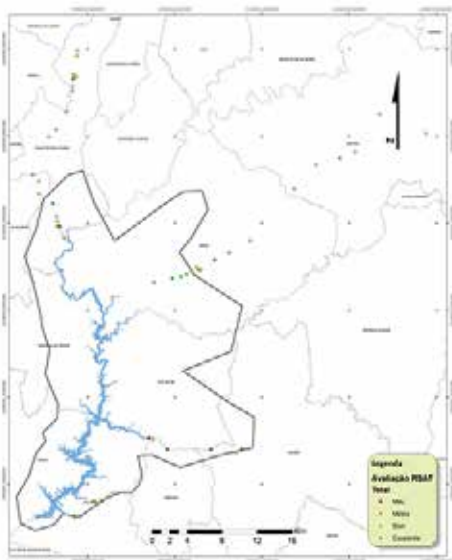
Carta 17. Carta de Risco de Erosão - Perda de Solo



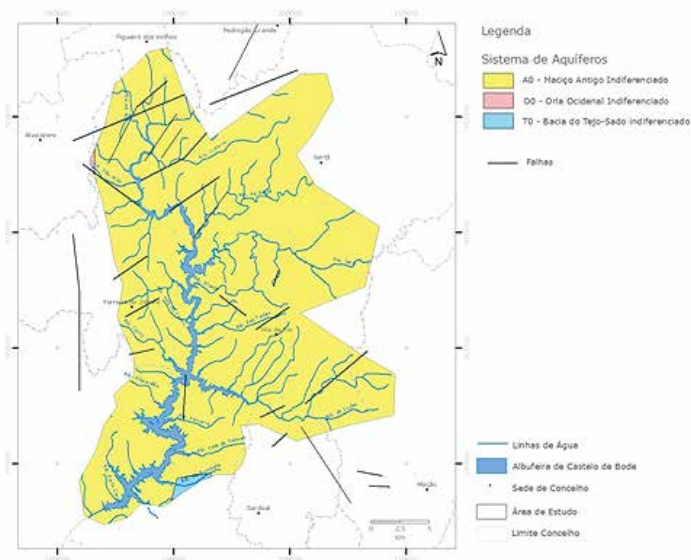
Carta 18. Carta de Áreas Susceptíveis ao Risco de Erosão



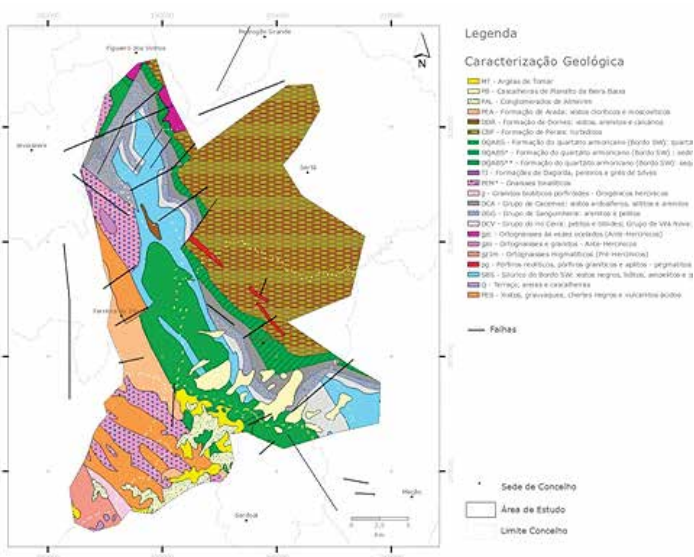
Carta 19. Carta da Estrutura da Vegetação Ripícola



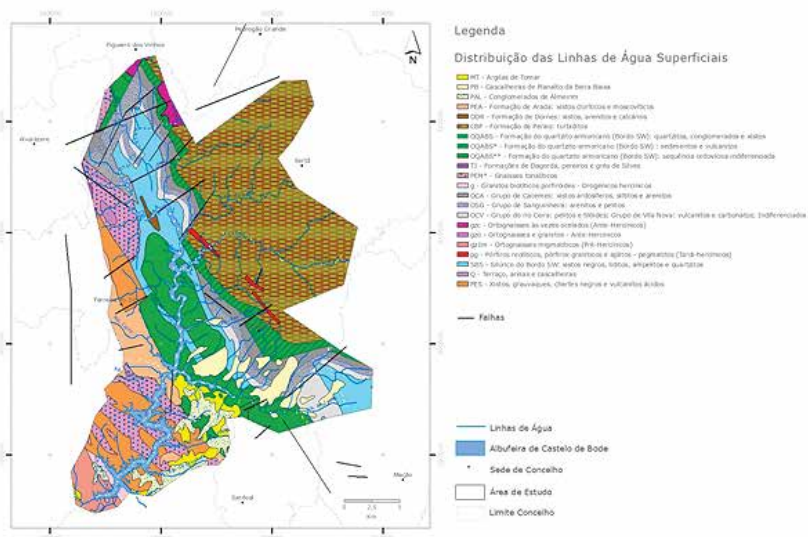
Carta 20. Carta de Avaliação RSAT



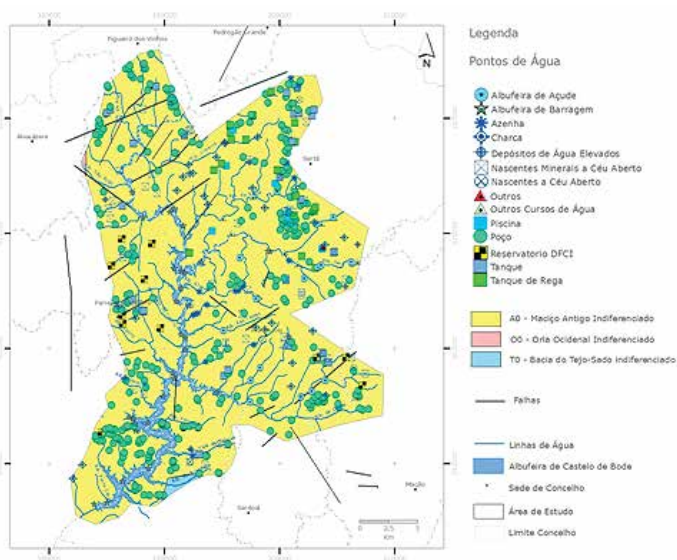
Carta 21. Sistemas de Aquíferos da área de estudo



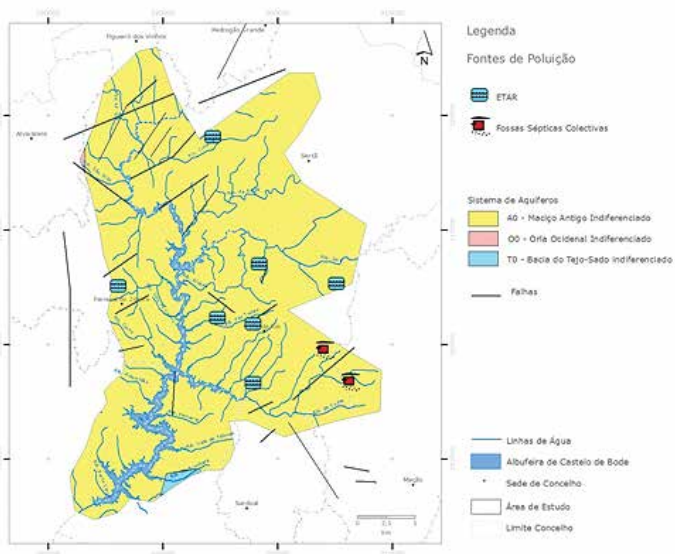
Carta 22. Geologia da área de estudo



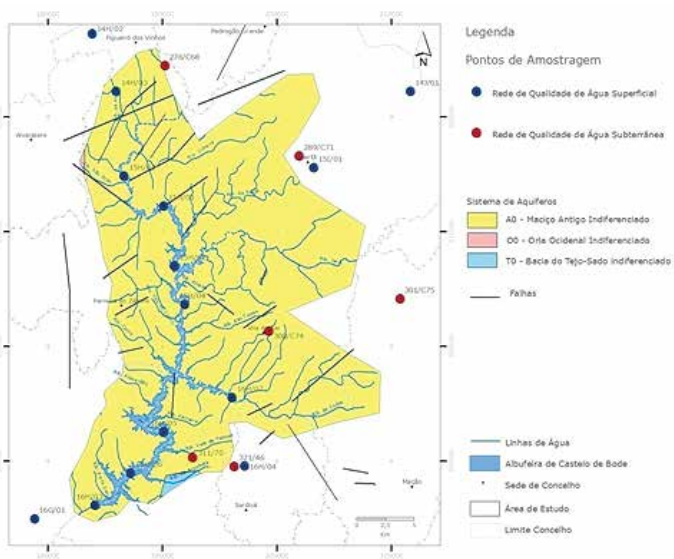
Carta 23. Geologia e Distribuição das linhas de água superficiais na área de estudo



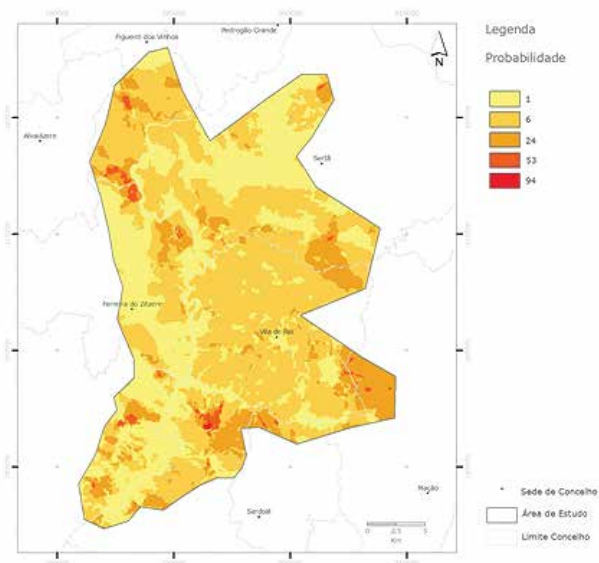
Carta 24. Identificação dos pontos de água da área de estudo



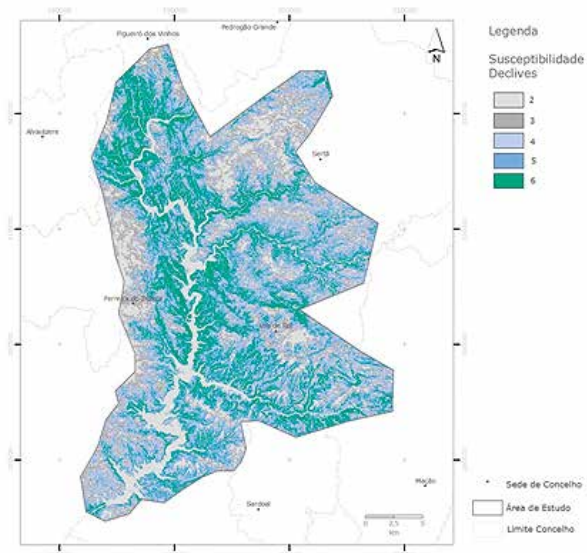
Carta 25. Carta das Fontes de Poluição da área de estudo e envolvente (Fonte: SNIRH, 1994)



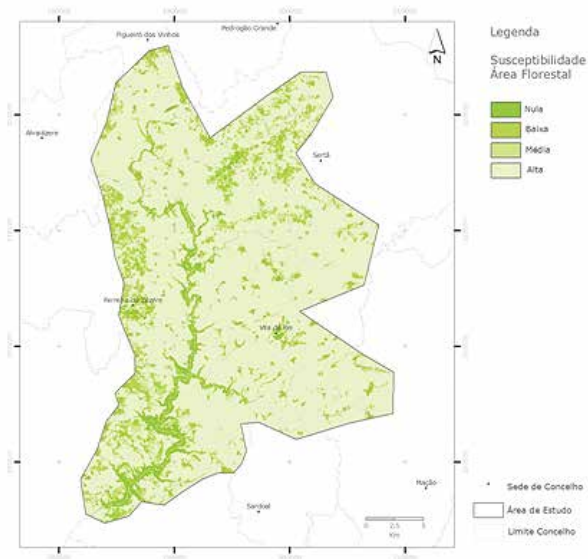
Carta 26. Pontos de amostragem usados na caracterização da área de estudo



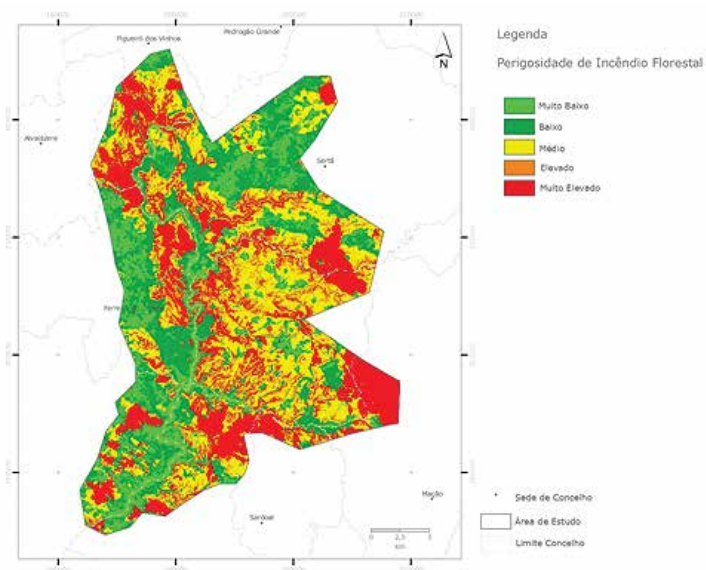
Carta 27. Carta de Probabilidade anual média de ocorrência de fogo (%)



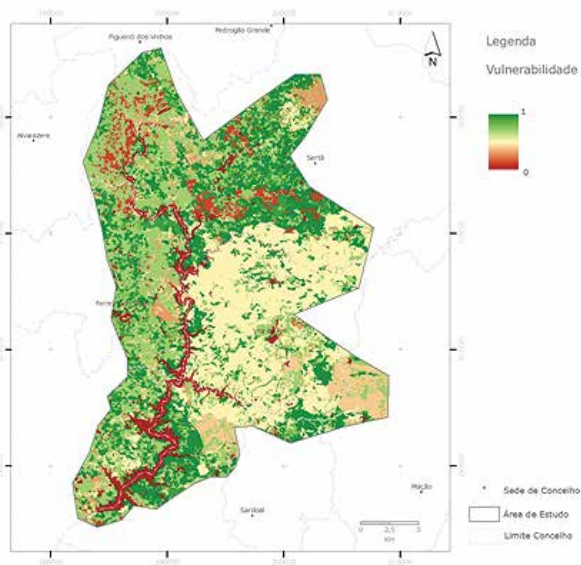
Carta 28. Carta de Suscetibilidade à ocorrência de fogo, considerando as classes de declive



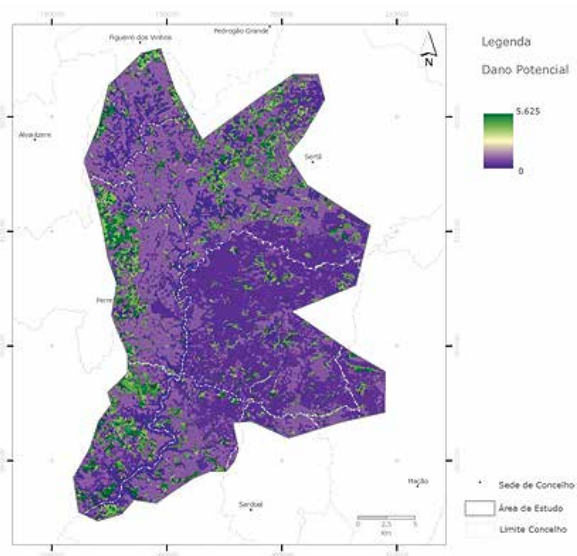
Carta 29. Carta de Susceptibilidade à ocorrência de fogo, considerando a área florestal



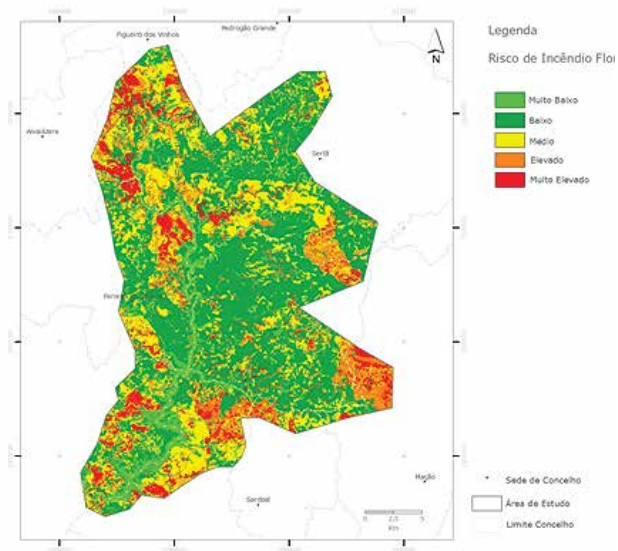
Carta 30. Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal



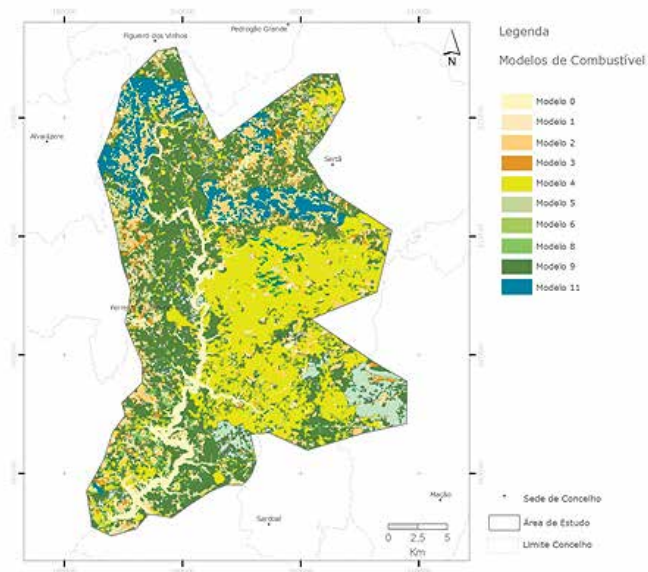
Carta 31. Carta de Vulnerabilidade utilizado para o cálculo do Risco de Incêndio



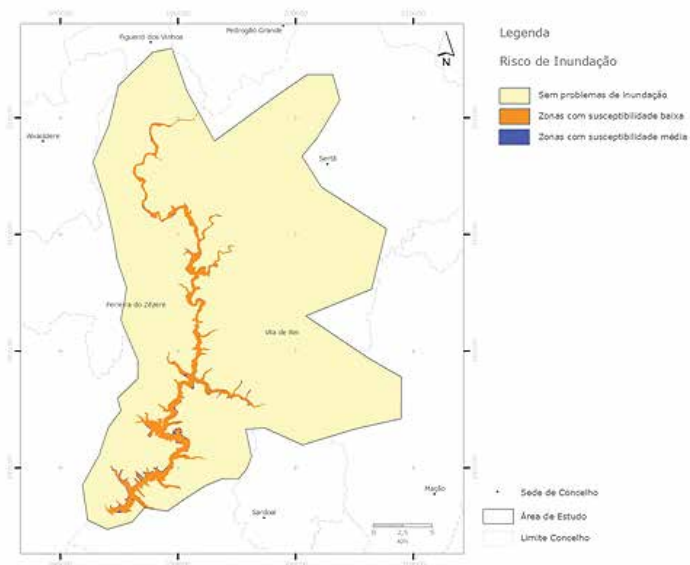
Carta 32. Carta de Dano Potencial utilizado para o cálculo do Risco de Incêndio



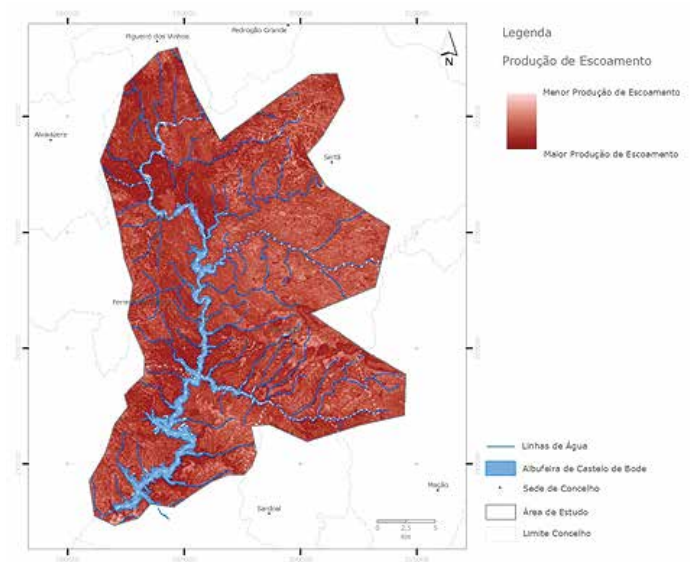
Carta 33. Carta de Risco de Incêndio Florestal



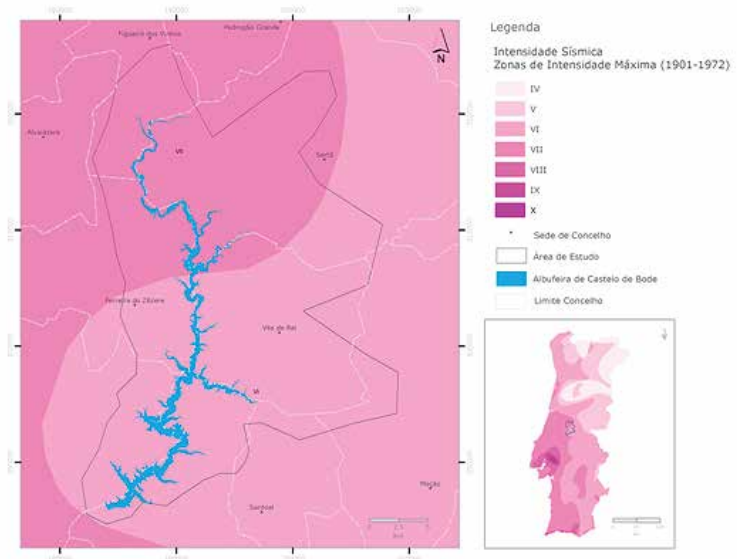
Carta 34. Carta dos Modelos de Combustível



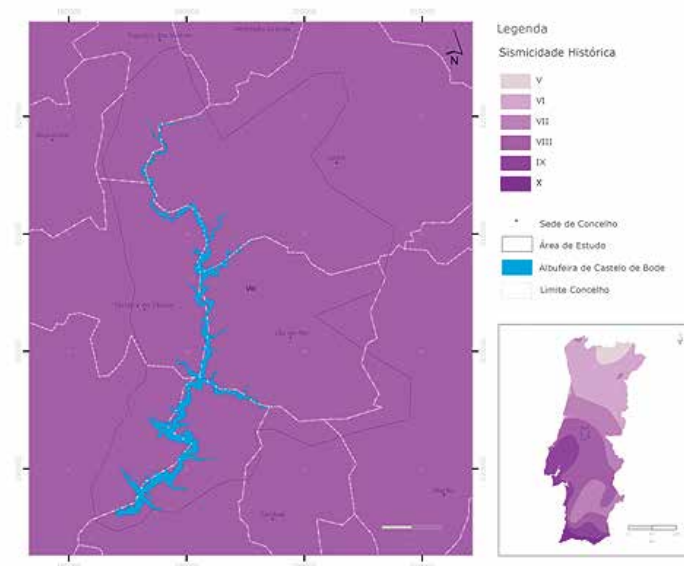
Carta 35. Carta de Risco de Inundação



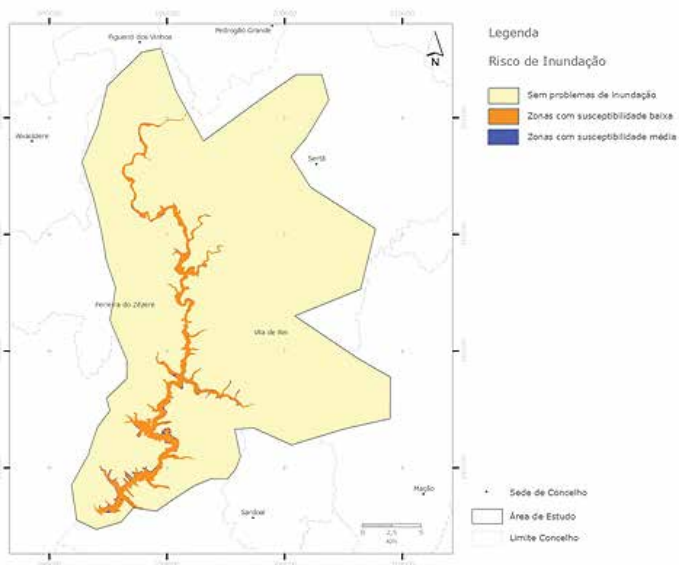
Carta 36. Carta de Produção de Escoamento



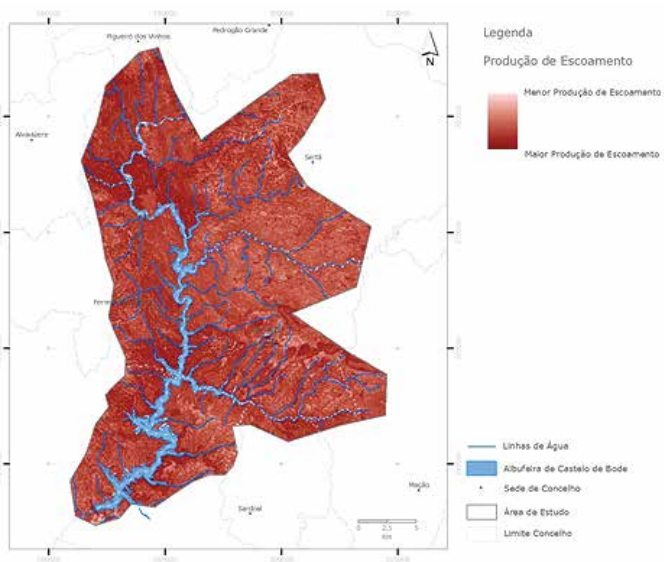
Carta 37. Carta de Intensidade Sísmica (Fonte: ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003)



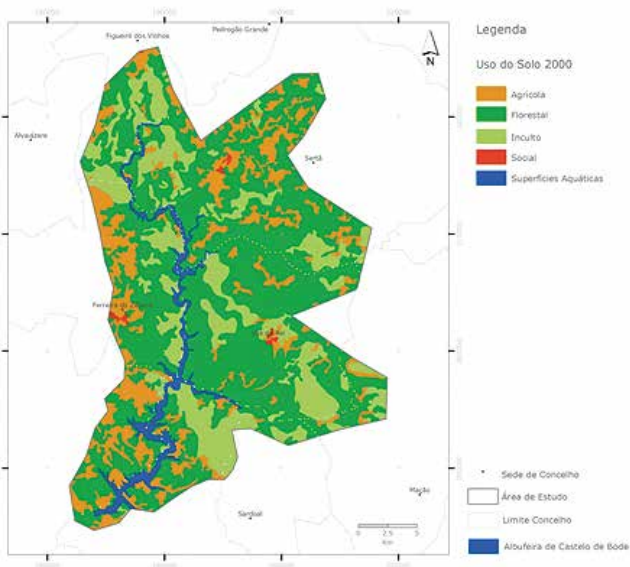
Carta 38. Carta de Sismicidade Histórica e Actual (1755-1996)
 (Fonte: ATLAS DIGITAL DO AMBIENTE, 2003)



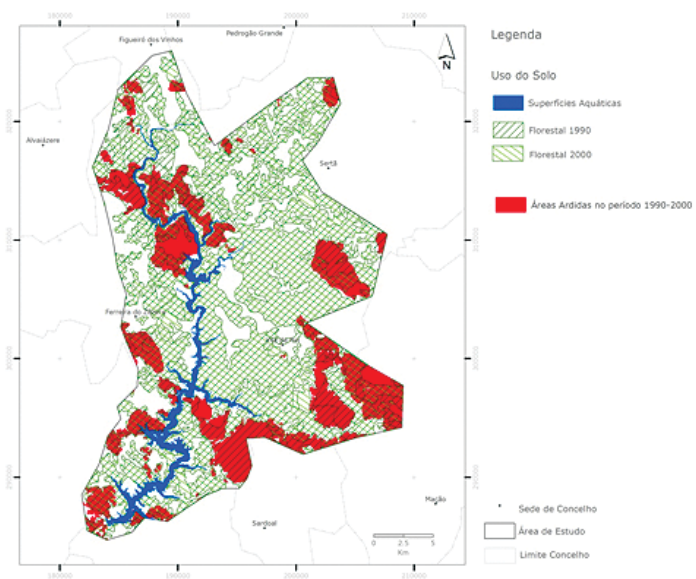
Carta 39. Carta de Uso do Solo 1990 (Fonte COS'90)



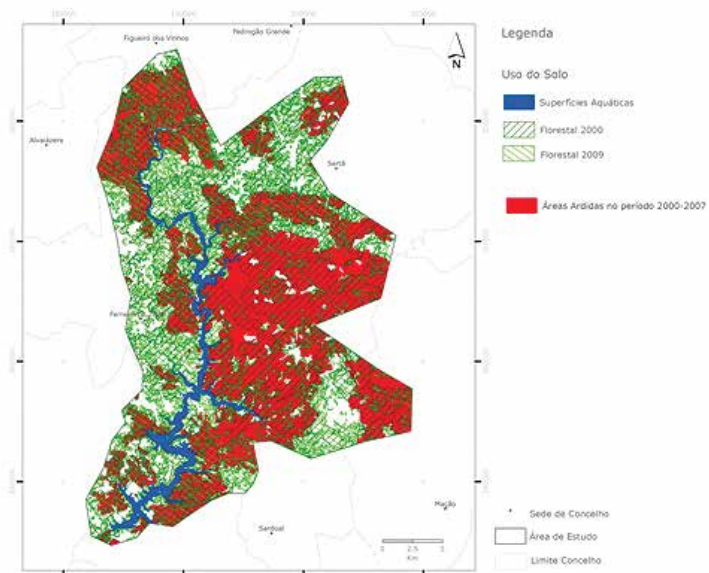
Carta 40. Carta de Uso do Solo 1990 (Fonte CLC'90)



Carta 41. Carta de Uso do Solo 2000 (Fonte: CLC'2000)



Carta 42. Processo de substituição de Área Florestal por Incultos, devido à ocorrência de fogos



Carta 43. Processo de substituição de Área Florestal por Inculto, devido à ocorrência de fogos (2000-2007).

ANEXO II

Ilustração dos diferentes tipos de vegetação ripícola e respectiva qualidade





1. Estrutura da Vegetação Ripícola - Boa.



2. Estrutura da Vegetação Ripícola – Boa: presença de canaviais.



3. Estrutura da Vegetação Ripícola – Boa: presença de acácias



4. Estrutura da Vegetação Ripícola – Razoável.




5. Estrutura da Vegetação Ripícola – Razoável: presença de canaviais.



6. Estrutura da Vegetação Ripícola – Fragmentada.



 Estrutura da Vegetação Ripícola - Fragmentada: devido ao substrato rochoso



7. Estrutura da Vegetação Ripícola – Fragmentada: devido ao substrato rochoso.



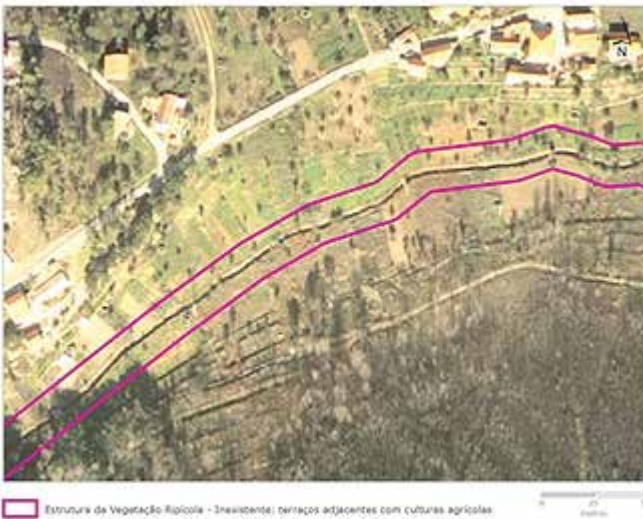
 Estrutura da Vegetação Ripícola - Inexistente



8. Estrutura da Vegetação Ripícola – Inexistente.



9. Estrutura da Vegetação Ripícola – Inexistente: devido ao substrato rochoso.



10. Estrutura da Vegetação Ripícola – Inexistente: terraços adjacentes com culturas agrícolas.



11. Estrutura da Vegetação Ripícola – Inexistente: zona de foz. da: devido ao substrato rochoso.

Ficha Técnica

Título e subtítulo	Castelo do Bode: Uma Nascente de Vida Caracterização da Bacia Afluente e Linhas de Água da Albufeira de Castelo do Bode
Edição	EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.
Paginação e Design	Gabinete de Imagem e Comunicação da EPAL
Impressão	Rolo e Filhos II, SA
Tiragem	500
Depósito Legal:	
Ano	2011
ISBN	978-989-97459-4-0