

Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

CARTOGRAFIA PREDITIVA DA VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL POTENCIAL NO PERÍMETRO FLORESTAL DE VALHELHAS E ÁREAS ADJACENTES

José Manuel Rocha da Silva

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica - Recursos Florestais e Ambientais, realizado sob a orientação científica do:- Doutor Luís Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova, Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura e Recursos Naturais da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Castelo Branco, 2013

“As doutrinas expressas neste trabalho, são da inteira responsabilidade do seu autor.”

Agradecimentos

Ao terminar este trabalho, quero agradecer a todos que me ajudaram a conseguir concretizá-lo, designadamente:

À minha mulher e filhos pelo incentivo, compreensão e por aquilo que deixaram de realizar, para me acompanhar algumas vezes,

Ao meu orientador Dr. Luís Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova, pela supervisão do texto e pela disponibilidade e empenho no rigor e qualidade deste trabalho,

À Arquitecta Sandra Mesquita, pela colaboração essencial, que prestou sobre os temas bioclimáticos,

Aos serviços locais e regionais dos Serviços Florestais, agora e por enquanto designados de Autoridade Florestal Nacional, pelos meios e documentação que me facultaram, na realização, em especial, dos trabalhos de campo,

A todos os amigos, colegas e todos aqueles que directa ou indirectamente, colaboraram,

O meu MUITO OBRIGADO.

Palavras chave

Cartografia preditiva, Geoprocessamento, Modelo, Séries de Vegetação, Vegetação Natural Florestal Potencial

Resumo

Na área das freguesias de Valhelhas e Vale de Amoreira, respectivamente pertencentes aos concelhos da Guarda e Manteigas, ambos do distrito da Guarda, existe um grande potencial florestal, estando cerca de 40% desta área abrangida pelo Perímetro Florestal de Valhelhas e 67% pela área do Parque Natural da Serra da Estrela.

Este estudo teve como principal objectivo, a cartografia preditiva das comunidades da vegetação natural florestal potencial, com recurso à utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), com base no levantamento e caracterização das respectivas Séries de Vegetação.

Foi executada a elaboração da Carta preditiva da Vegetação Natural Florestal Potencial (VNFP), na área de estudo, de acordo com o modelo de vegetação conhecido e descrito para Portugal Continental, fazendo uma relação unívoca, entre as condições ecológicas para a sua ocorrência e a informação geográfica disponível sobre as características de bioclima, litologia e solos, num contexto biogeográfico.

Com base no cruzamento de toda esta informação, foi possível estabelecer a relação entre a combinação das variáveis referidas e as Séries de Vegetação consideradas como o conjunto de etapas de sucessão de comunidades de vegetação.

A carta preditiva da VNFP foi validada com base no conhecimento nas séries de vegetação existentes no território e verificou-se, que a aplicação do modelo apresentou resultados interpretáveis, dentro do conceito de nicho ecológico.

Keywords

Predictive mapping, Geoprocessing, model, Vegetation Series, Forestry Potential Natural Vegetation

Abstract

In the area of the of Valhelhas and Vale de Amoreira parishes, respectively belonging to the municipalities of Guarda and Covilhã, both on Guarda district, there is a lot of potential, and about 40% of this area covered by Forest Perimeter of Valhelhas and 67% of the area of the Serra da Estrela Natural Park.

This study had as its main objective, the predictive mapping of forest potential natural vegetation communities, with recourse to the use of a geographic information system (GIS), based on the survey and characterization of the respective Vegetation Series.

So ran the drafting of the predictive Map of Forestry Potential Natural Vegetation (VNFP) in the study area, according to the model of vegetation known and described for mainland Portugal, making an unambiguous relationship crossing the spatial information contained in themes about the characteristics of bioclimate, lithology and soils in a biogeographical context.

Based on the crossing of all this information, it was possible to establish the relationship between the combination of the variables mentioned and the Vegetation Series considered as the set of stages of succession of vegetation communities.

The VNFP predictive map was validated based on knowledge in the existing vegetation series in the territory and it was found that the application of the model presented interpretable results, within the concept of the ecological niche.

Índice Geral

1. Introdução	1
1.1. Definição do problema	1
1.2. Objectivos deste projecto	1
1.3. História da arte e Casos de estudo.....	2
2. Caracterização Biofísica da Área de estudo	5
2.1 Localização	5
2.2 Clima e (Bio)climatologia.....	7
2.3 Enquadramento biogeográfico.....	12
2.4 Litologia	13
2.5 Pedologia.....	14
2.6 Hidrologia	15
2.7 Ocupação actual do solo	15
3. Material e Métodos.....	17
3.1 Material	17
3.2 Metodologia	17
3.2.1 Recolha e análise das bases de trabalho.....	18
3.2.2 Análise e interpretação do Território	22
3.2.3 Cartografia intermédia para análise.....	23
4. Resultados e Discussão.....	33
4.1 Análise e exploração dos dados	33
4.2 Cartografia intermédia	34
4.3. Cartografia Preditiva	35
4.4 Discussão	40
5. Considerações finais	43
6. Bibliografia.....	44
ANEXO I – Metodologia bioclimática	45
ANEXO II - Cartografia intermédia.....	61
ANEXO III – Análises de solo.....	67
ANEXO IV – Espécies inventariadas e inventários florísticos	69

Índice de figuras

Figura 1 - Enquadramento da área de estudo em Portugal	5
Figura 2 - Localização da área de estudo e dos pontos de inventário	6
Figura 3 - Área de estudo, uma perspectiva fisiográfica	6
Figura 4 - Diagramas ombrotérmicos. Fonte: Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996 – 2009).....	9
Figura 5 - Gráficos do balanço climatológico de água no solo – Método de Thornthwaite nas estações analisadas. Fonte: Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996 – 2009)	10
Figura 6 - Macrobioclimas de Portugal	11
Figura 7 - Termotipos de Portugal	12
Figura 8 - Ombrotipos de Portugal	12
Figura 9 - Sector Hurdano-Zezerense (Luso-Extremadurense), 2,3,4,. sector Estrelense (Carpetano-Leonês)	13
Figura 10 - Carta do Uso actual do Solo	16
Figura 11 - Modelo conceptual.....	18
Figura 12 - Temas de entrada para ao geoprocessamento	24
Figura 13 - MDT condicionado (grid_sync)	25
Figura 14 - Diagrama da ACC.....	33
Figura 15 - Área potencial para os Amiais.	35
Figura 16 - Área potencial para os Vidoais.	36
Figura 17 - Área potencial para os Salgueirais.	36
Figura 18 - Área potencial para os Freixiais.	37
Figura 19 - Área potencial para os Azinhais.....	37
Figura 20 - Área potencial para os Carvalhais temperados.....	38
Figura 21 - Área potencial para os Carvalhais termófilos.....	38
Figura 22 - Mapa preditivo da Vegetação Natural Florestal Potencial (VNFP).	39

Índice de tabelas

Tabela 1 - Estações meteorológicas analisadas e suas principais características.....	7
Tabela 2 - Valores dos principais índices e parâmetros bioclimáticos das estações analisadas, constantes do output "BIOCLIMATIC INDEX AND DIAGNOSIS"	8
Tabela 3 - Diagnose das estações analisadas	11
Tabela 4 - Tabela de correspondências.....	26
Tabela 5 - Valores da ACC.....	34
Tabela 6 - Quadro comparativo da predição da VNFP com a classificação dos inventários florísticos.....	40

1. Introdução

1.1. Definição do problema

Como é referenciado na revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela publicado em PNSE (2009), a perda de habitat provocada pelas queimadas e pelas plantações industriais de Pinheiro-bravo *Pinus pinaster*, que por vezes em associação com a *Pseudotsuga menziessii* e o Pinheiro-negro *Pinus nigra*, têm vindo a estender-se por vastas áreas, outrora ocupadas por outros habitats mais importantes para a fauna, muito especialmente para a avifauna. O abandono de áreas agrícolas tradicionais e o desaparecimento do seu característico mosaico substituído por aquelas monoculturas, contribui também para o mesmo problema, além de proporcionar o aumento do risco de incêndio.

A capacidade de perceber e estimar as características da estação dá importância à gestão silvícola sustentável. As predições das mesmas, são importantes para compreender a interacção complexa entre os factores ambientais da estação e a sua capacidade produtiva e deste modo, seleccionar com precisão as espécies florestais que melhor se adaptam às condições edafo-climáticas existentes.

Com vista ao ordenamento do espaço florestal, é importante observar como essas características se distribuem espacialmente no terreno. Clopés (1996), refere que enquanto os geólogos têm desenvolvido um grande trabalho, na publicação de mapas a escalas médias, os ecólogos têm demonstrado menor interesse em trabalhos cartográficos e ainda que, na cartografia da vegetação, as maiores dificuldades constituem-se na recolha dos dados e diferenças ao nível da sua representação e elaboração. Ela reveste-se de singularidades, devido à própria riqueza da paisagem florestal.

Tendo os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) as funcionalidades de aquisição, armazenamento, integração, análise e apresentação de informação, constituem uma ferramenta poderosa para a sua utilização, nomeadamente em estudos de vegetação. Esses estudos podem ser importantes para cartografia temática em projectos de Ordenamento do Território, cartografia de habitats, ou modelação das séries de vegetação, entre outras aplicações.

Assim, na Era da Informação, é de grande necessidade e possível fazer-se uma modelação cartográfica em SIG, preditiva da vegetação natural potencial de um território, quando é cada vez mais sentida a necessidade de se atenuar a perturbação ambiental que generalizadamente tem ocorrido, tornando o espaço florestal cada vez mais susceptível aos riscos bióticos e abióticos

1.2. Objectivos deste projecto

Na sequência do anterior estudo de Rocha da Silva (2012) intitulado “Avaliação da vegetação florestal potencial no Perímetro Florestal de Valhelhas e áreas adjacentes, com base em bioindicadores florísticos”, elaborado no âmbito do estágio de licenciatura em Engenharia Agronómica, o presente trabalho tem agora como objectivo principal, a cartografia preditiva da vegetação florestal potencial na mesma área de estudo, através da integração e análise em SIG,

das variáveis ambientais conhecidas e publicadas, que contribuem para a diferenciação das séries de vegetação identificadas.

Pretendem-se exemplificar rotinas que, aplicadas de forma mais refinada ou em conjunto com outras que venham adoptadas, sirvam para a abordagem deste tema.

A área de estudo, abrangendo o território das freguesias de Valhelhas e Vale de Amoreira, situa-se na parte sudeste da Serra da Estrela, Parque Natural da Serra da Estrela, bem como uma mancha contígua. O contexto de perturbação ambiental referido no início e também descrito em Rocha da Silva (2012), afectou a correlação dos dados recolhidos nos inventários florísticos então realizados e está assim referenciado.

1.3. História da arte e Casos de estudo.

Segundo a revisão do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela publicado na Resolução do Conselho de Ministros (2009), a cartografia da vegetação encontra-se desactualizada e sugere que o conhecimento da vegetação potencial e das etapas de substituição adquire um valor primordial na gestão do território, porque permite prever a evolução sucessional do coberto vegetal e fornece um quadro teórico para a interpretação da paisagem vegetal. Refere-se ainda que o conhecimento actual da flora e vegetação não permitem uma gestão integrada e eficiente da Serra da Estrela já que falta um estudo de base sobre a distribuição e estado de conservação da flora e habitats

Clopés (1996), refere que os métodos a utilizar em cartografia, devem ser simples e que muitas vezes a utilização de processos complexos, apenas contribuem para a demora nos trabalhos, sem que traga um aporte de eficácia relativamente às necessidades reais. E ainda, que neste contexto, se utiliza frequentemente nos últimos anos, o conceito de vegetação potencial, que corresponde à que se estabelecerá como etapa final (madura) das séries de vegetação, relacionadas com o clima (séries climatófilas) e com os solos (séries edafófilas).

Segundo Pinto-Gomes e Ferreira (2005) e Neto *et al.* (2008) o conceito de Vegetação Natural Potencial (VNP) foi introduzido por Tüxen (1956) e foi seguido, amplamente discutido e modificado posteriormente, por diversos autores ligados à Fitoecologia. Segundo os mesmos, esse pressuposto define o estágio de desenvolvimento maduro das comunidades vegetais que passaram por uma sucessão num determinado habitat, onde cessaram as influências antrópicas num terreno, como também sucede nos territórios vizinhos. Essa materialização reflecte a resposta mais eficiente às condições ambientais que influenciam o sistema, até que as mesmas se alterem.

No entanto, em Portugal, já Barros Gomes (1878), procedia a uma classificação do território, em três grandes divisões, com doze regiões naturais, tendo por base as espécies florestais, que em seu entender, traduziam as condições ambientais. Posteriormente, outros autores foram redefinindo e actualizando a divisão fitogeográfica e concomitantemente a biogeográfica, com a evolução do estudo da flora e vegetação. Albuquerque (1943 - 1965) também prestou a sua contribuição com a Carta Ecológica e em 1982, com a Carta Ecológica Fito-Edafo-Climática. Mais

recentemente Franco (1971) e Ribeiro (1986) procederam a uma classificação fitogeográfica, baseados também em factores climáticos, orográficos e do substrato.

Actualmente, em estudos ambientais, segue-se normalmente a classificação proposta na Biogeografia de Portugal, de Costa *et al.* (1998), que se baseia nos conceitos da Fitossociologia paisagista de Géhu & Rivas-Martínez (1980), Rivas-Martínez (1985, 1988), Alcaraz (1996) e Ehrendorfer (1994) e em especial Rivas-Martínez *et al.* (1990). A taxonomia fundamentou-se ainda nos trabalhos de Castroviejo *et al.* eds. (1986-2012), Franco (1971-2003); Tutin *et al.* (1964-1980). A sintaxonomia seguida foi a proposta por Rivas-Martínez *et al.* (1997) e de Espírito-Santo *et al.* (1995). As referências bioclimáticas referem-se à “Classificação Bioclimática da Terra” de Rivas-Martínez (1996 e 1997)

Para Neto *et al.* (2008), apesar do processo sucessional poder revestir-se de singularidades, pode-se assumir o princípio de que a curto prazo existe um determinismo na relação unívoca entre uma série de vegetação e um conjunto conhecido de varáveis ambientais que provoca uma convergência para uma etapa madura, desde que cessem os factores perturbadores. Mais refere que esse é o princípio que está subjacente ao que muitos autores referem de “cartografia preditiva”, na realização de uma carta de VNP, desde que a vegetação de um local esteja estudada e identificadas as respectivas séries. Para tal, deverá fazer-se a interpretação mais ou menos subjectiva das relações entre os factores ambientais, a vegetação actual e a VNP. Afirma ainda o mesmo autor, que essa subjectividade não retira o rigor da análise, pois tem de basear-se num conjunto de trabalhos de investigação prévios, sobre a vegetação e ainda porque é necessário testar o modelo com o território em estudo.

Para Mesquita *et al.* (2006), vegetação natural do território continental português tem vindo a ser estudada nos últimos anos, sendo conhecidas as principais séries de vegetação que ocorrem e as suas etapas constituintes, assim como as respectivas condições ambientais, designadamente o substrato e os andares bioclimáticos, devendo considerar-se que existe um modelo vegetacional conhecido e descrito para Portugal Continental.

Também Capelo *et al.* (2007) coautor dos estudos anteriores, apesar de investigar e fazer também outro tipo análises sobre esta temática, defende a abordagem determinística com o recurso à Fitogeografia. Como tal, descreveu e procedeu a uma aproximação cartográfica preditiva para Portugal continental, sugerindo métodos para o seu ajuste ao nível local.

Noutros países, têm sido usados modelos determinísticos na modelação ecológica da paisagem, tais como o NWM (Native Woodland Model) na Escócia, Towers *et al.* (2004), ESC (Ecological Site Classification) no Reino Unido, Pyatt *et al.* Fletcher (2001), ou BEC (Biogeoclimatic Ecosystem Classification), Forest Service, British Columbia, no Canadá, Krajina (1960-1970), que se baseiam nos dados ambientais publicados acerca do substrato, clima e vegetação natural potencial, embora utilizando terminologia menos clássica.

Também no Brasil e Estados Unidos, têm sido publicados estudos e modelações da vegetação por diversos autores, utilizando o mesmo conceito e ainda devido à escala, dados de detecção remota por satélite, com classificação automática ou semiautomática assistida.

Sotchava (1975) seguindo a escola Russa, na abordagem ao conceito de Geossistemas, defende a análise em “cascata” do fenómenos de natureza contínua e homogénea a que desig-

nou de geómeros e os de natureza discreta e local (feições) a que designou de geócoros, onde também considera a acção antropogénica, para posteriormente se realizar a prognose do sistema

Segundo Neto *et al.* (2008), nos últimos anos utilizando o conceito de VNP têm sido feitos entre outros, os seguintes estudos cartográficos:

Carta das Séries de Vegetação do Sul de Portugal, Rivas- Martínez *et al.* (1990);

Carta de Séries de Vegetação da Serra da Arrábida, Almeida e Capelo (1996);

Esboço da Paisagem Vegetal da Bacia Portuguesa do Rio Guadiana, Capelo (1996);

Cartografia Fitossociológica da Vegetação do Estuário do Sado e Costa da Galé, Neto *et al.* (2001);

Mapa das Séries de vegetação do Norte de Portugal (Aguiar, 2001); *Carta de VNP das Terras de Sicó*, Lopes (2001);

Séries de Vegetação e Subséries Climatófilas do P.N da Peneda- Gêres, Honrado (2003);

Mapa das Séries de Vegetação do Ribatejo, Gaspar (2003); *Carta das Séries de Vegetação da Ilha da Madeira*, Capelo *et al.* (2004);

Carta da VNP do Barrocal Algarvio, Pinto-Gomes e Ferreira (2005)

Carta da VNP do Minho e Douro Litoral, Trás-os-Montes e Alto Douro, Almeida e Capelo (2007) (op. cit., Pg. 34).

Rodrigues (2005), na sua dissertação de mestrado em Geografia “*Vegetação actual e potencial num contexto de elevada perturbação: a depressão de Chaves*” também usa o conceito de VNP e uma abordagem fitogeográfica para a cartografia da vegetação da bacia de Chaves.

Louro (2010), na sua dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente “*Modelação da vegetação potencial da Serra da Lousã e a sua aplicação no contexto da restauração de ecossistemas florestais*”, tenta a aproximação concomitante de um modelo determinístico cruzado com um modelo estocástico resultante da interpolação geoestatística de pontos de amostra da vegetação na área de estudo.

Noutro contexto, o da produção, Gutierrez (2004), no seu trabalho do curso de Engenharia Biofísica “*Modelo de dados para a avaliação das potencialidades agro-florestais no concelho de Vendas Novas*”, faz uma abordagem através da integração e cruzamento das “feições” ambientais da área de estudo, com as exigências das espécies a modelar.

2. Caracterização Biofísica da Área de estudo

2.1 Localização

A área de estudo localiza-se na extremidade SE da Serra da Estrela, no Distrito da Guarda, Concelhos da Guarda e Manteigas, respectivamente nas freguesias de Valhelhas e Vale de Amoreira. O seu limite é abrangido pelo Parque Natural da Serra da Estrela em cerca de 2/3 e pela Zona de Protecção Especial (ZPE) Serra da Estrela, sítio nº PTCO0014, entre as coordenadas geográficas: 40° 22' 42'' a 40° 27' 36'' de latitude Norte e 7° 21' 56'' a 7° 27' 42'' de longitude Oeste. Assim, insere-se na região NUTS II - Centro e na NUTS III - Beira Interior Norte.

Abrange uma área de cerca de 3694 ha, dos quais cerca de 1400 ha são ocupados pelo designado Perímetro Florestal de Valhelhas, abrangendo o Vale do Zêzere no troço NO-SE, no início da Cova da Beira e algumas ribeiras tributárias e ainda na sua mancha mais elevada a Norte, a bacia hidrográfica do Rio Mondego, neste caso parte do início da Ribeira do Quêcere.

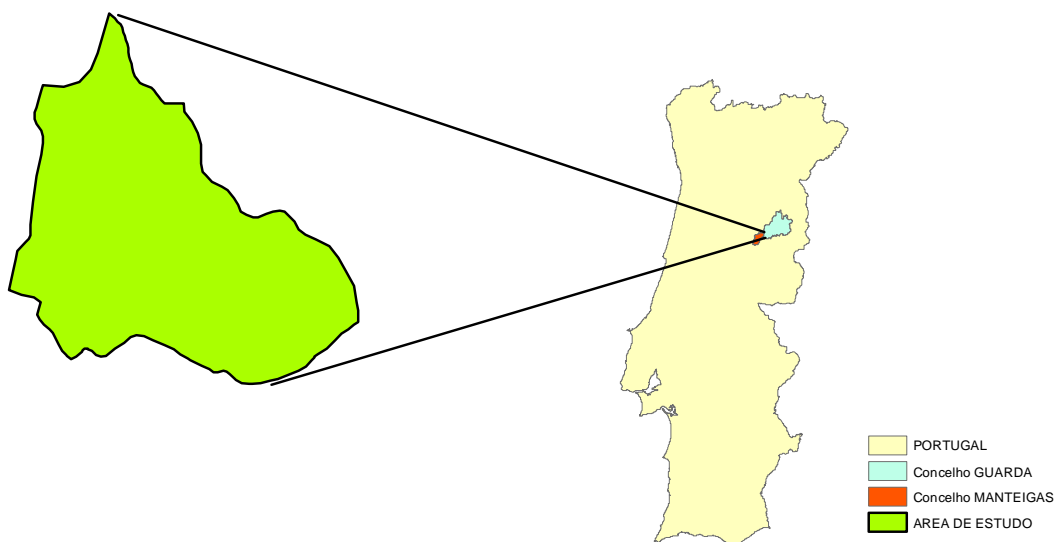


Figura 1 - Enquadramento da área de estudo em Portugal



Figura 2 - Localização da área de estudo e dos pontos de inventário



Figura 3 - Área de estudo, uma perspectiva fisiográfica

2.2 Clima e (Bio)climatologia

Nos termos do glossário do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), pode-se definir clima, como “o tempo meteorológico médio”, durante períodos de várias décadas (normalmente três décadas, segundo a definição da Organização Meteorológica Mundial (OMM)). Essas quantidades são geralmente variáveis de superfície (temperatura, precipitação e vento).

O Instituto de Meteorologia, IP aceita como ainda representativas do clima em Portugal as normais climatológicas (valores médios mensais) das tri-décadas de 1931/60 e 1951/80

O clima é desde há muito reconhecido como o factor ambiental que mais fortemente condiciona a vida e a distribuição dos seres vivos na terra. Assim, surgiu um ramo da climatologia que lida com o efeito do ambiente físico nos organismos vivos ao longo do tempo - a bioclimatologia, Mesquita (2005).

Para a caracterização bioclimática da área de estudo, fez-se uma pesquisa a vários documentos do Instituto Nacional de Meteorologia, para a recolha de normais climatológicas da última tri-década, numa estação meteorológica representativa da área de estudo tendo-se chegado à conclusão que os dados disponíveis que melhor expressam o pretendido são os obtidos através de leituras feitas nas Estações Meteorológicas da Guarda, Fundão, Penhas Douradas e ainda as do Posto Udométrico da Valhelhas,

Tabela 1 - Estações meteorológicas analisadas e suas principais características.

Estação Climatológica	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Período de observação
Fundão	40° 08'	7° 30'	495	1951-1980
Guarda	40° 32'	7° 16'	1019	1931-1960
Penhas Douradas	40° 25'	7° 33'	1380	1931-1960
Valhelhas (Post Ud)	40° 24'	7° 25'	521	1932-1960

Os valores das normais climatológicas na Serra da Estrela são muito complexos, devido às diferentes exposições aos climas Temperado e Mediterrânico e à proximidade do Atlântico e ao interior da Península Ibérica. Estes processos são intensificados ou enfraquecidos pela orografia, devido à orientação e "efeito barreira".

Segundo Rivas-Martínez *et al.* (2005), o bioclima das montanhas, salvo nos valores da temperatura e precipitação, mostra uma estreita relação com os respectivos sopés. Portanto, assim como existe uma determinada zonagem vertical da vegetação em cada macroclima, devem reconhecer-se determinados termotipos e ombrotipos altitudinais ou pisos bioclimáticos

Normalmente, a velocidade do vento e a precipitação aumentam, enquanto a temperatura desce, com o aumento da altitude. As exposições Sul têm marcada matriz Mediterrânea, as exposições Norte, mesmo em cotas mais baixas e os níveis altitudinais mais elevados têm uma influência Eurossiberiana.

Modelo bioclimático

Esta área pode-se classificar utilizando os dados de base acima referidos e o sistema online de classificação internacionalmente reconhecido e utilizado, como é a *Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial* de Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996 - 2009).

Nesta classificação bioclimática global, são reconhecidos cinco macrobioclimas, vinte e oito bioclimas e cinco variantes bioclimáticas. O macrobioclima está no topo da hierarquia tipológica da classificação.

Trata-se de um modelo eclético, delimitado por valores climáticos e vegetacionais, que possui uma ampla extensão territorial e que está relacionado com os grandes tipos de climas biomas e de regiões biogeográficas que se admitem na Terra.

Seguindo a tradição europeia, denominam-se tropical, mediterrâneo, temperado, boreal e polar. Em cada um deles e nas respectivas subunidades ou bioclimas estão representadas formações vegetais, biocenoses e comunidades vegetais que lhes são características.

Em cada bioclima por sua vez, foi reconhecido um grande número de variações nos ritmos meteorológicos da precipitação (variantes bioclimáticas) e nos valores térmicos e ombrotérmicos (pisos climáticos: termotipos e ombrotipos), pelo que os autores supõem que se elevem a mais de trezentos, o número de bioclimas básicos que têm representação significativa na geosfera.

Para Rivas-Martínez *et al.* (2005), em Bioclimatologia deve existir uma ajustada e recíproca relação entre o clima, a vegetação e os territórios geográficos, que é como quem diz, entre os bioclimas, as séries de vegetação e as unidades biogeográficas

Como base dos cálculos de Rivas-Martínez *et al.* (1999), são utilizados índices estabelecidos a partir dos dados termo - pluviométricos simples e parâmetros combinados, sendo:

It - Índice de Termicidade = $10(T+M+m)$ em que (T - temperatura média anual (em décimas de grau); m - temperatura média das mínimas do mês mais frio do ano; M - temperatura média das máximas do mês mais frio do ano)

I_{tc} - Índice de Termicidade Compensado: $I_{tc} = (T + m + M)10 \pm C$.

I_c - Índice de Continentalidade: $I_c = T_{max} - T_{min}$.

I_o - Índice Ombrotérmico Anual: $I_o = (P_p / T_p)10$.

I_{osc} (I_{os2}, I_{os3}, I_{os4}) - Índices ombrotérmicos estivais compensáveis (meses mais quentes entre Maio, Junho, Julho e Agosto, no hemisfério Norte)

Uma breve descrição destes índices, é apresentada no Anexo I

Tabela 2 - Valores dos principais índices e parâmetros bioclimáticos das estações analisadas, constantes do *output* "BIOCLIMATIC INDEX AND DIAGNOSIS"

	Fundão	Guarda	Penhas Douradas	Valhelhas (P Ud)
It	278	172	136	-
I _{tc}	278	172	136	-
I _c	15,6	15,5	14,8	-
I _d	15,4	10,8	9,1	-
I _o	5,95	9,48	17,94	-
I _{os1}	0,42	0,69	1,47	-
I _{os2}	0,51	0,8	1,53	-
I _{os3}	0,92	1,27	2,47	-
I _{os4}	1,58	2,47	4,64	-
I _{oe}	1,33	1,85	3,22	-
T _p	1673	1261	1068	-
T _n	0	0	0	-

Tabela2: (con)

	Fundão	Guarda	Penhas Douradas	Valhelhas (P Ud)
Ts	641	536	481	-
Pp	995	1195	1916	1096

A aplicação dos diversos índices bioclimáticos aos dados termopluviométricos das três estações meteorológicas analisadas mostra, a forte influência oceânica a que estão sujeitos estes territórios (Tabela 2). Este resultado foi obtido através do Índice de Continentalidade (Ic). Os resultados indicam que as estações da Guarda, Penhas Douradas e Fundão têm amplitudes térmicas que as enquadram no tipo Oceânico (subtipo euoceânico), embora seja de nível acentuado nas Penhas Douradas, e atenuado na Guarda e no Fundão. A das Penhas Douradas é a que apresenta uma maior influência oceânica (menor valor de Ic). Verifica-se igualmente, que o Posto Udométrico de Valhelhas localizado no interior da área de estudo, ao nível basal tem um registo de precipitação e distribuição sensivelmente intermédio aos registos da Guarda e do Fundão.

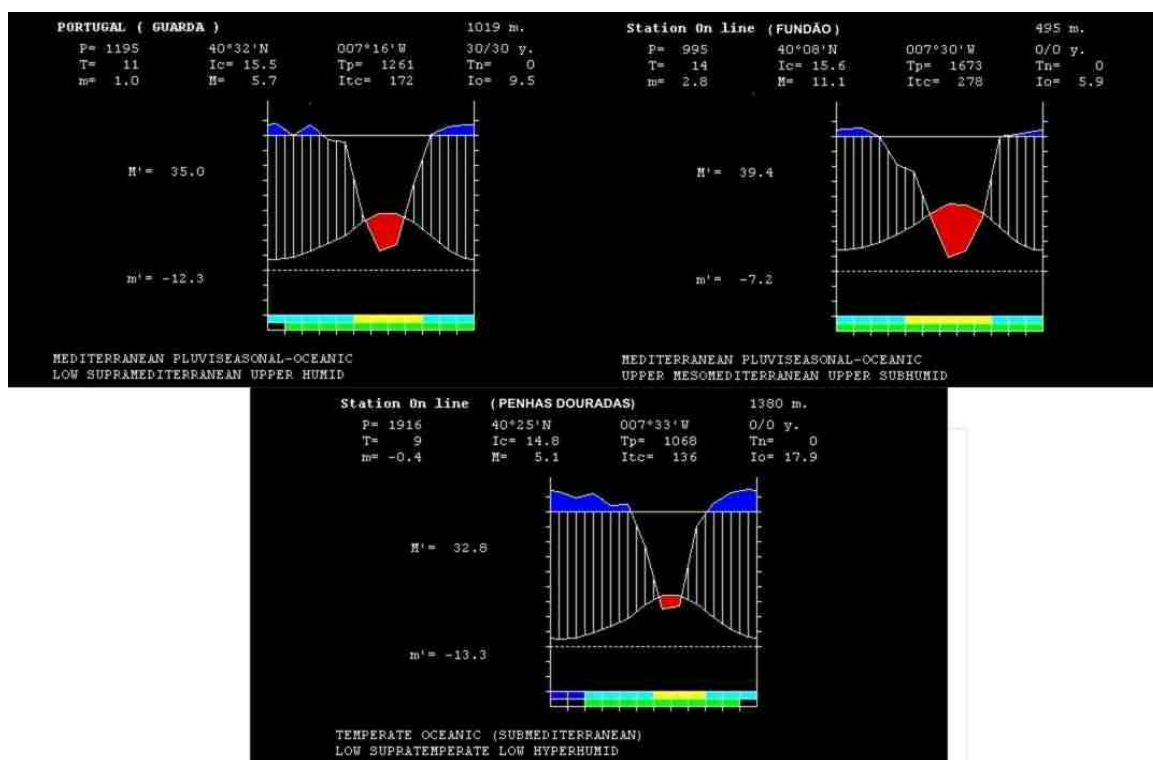


Figura 4 - Diagramas ombrotérmicos. Fonte: Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996 - 2009)

Os períodos húmidos são representados com listas verticais, sempre que a curva da pluviosidade excede a da temperatura e a partir dos 90mm mensais, apresentam a cor azul para indicar uma mudança da escala no eixo das ordenadas. Nas barras de rodapé podem ver-se os meses de ocorrência provável de geadas a azul e de ausência a amarelo e muito importante, os meses de actividade vegetativa, em que a temperatura média mensal (em graus celsius) é superior a 3°. Sempre que a curva da temperatura se sobrepõe à da pluviosidade a área é simbolizada a vermelho e expressa o período de seca (Adaptado de Rivas-Martínez, 2008).

Os gráficos climáticos onde se pode ver o perfil ombrotérmico mostram um período seco superior a três meses na estação do Fundão, de pouco mais de dois meses na Guarda e inferior a

dois meses nas Penhas Douradas, no período estival, que sugere ser uma área de transição bioclimática de maior influência mediterrânea, para uma maior influência Eurossiberiana à medida que nos deslocamos par Norte e Oeste e também em altitude, apontando a classificação para a existência de dois macrobioclimas na área de estudo: o macrobioclima Mediterrânico, grande dominante do território nacional, e o macrobioclima Temperado, típico do Noroeste português, sempre submediterrâneo (Adaptado de Meireles, 2010 *ined*).

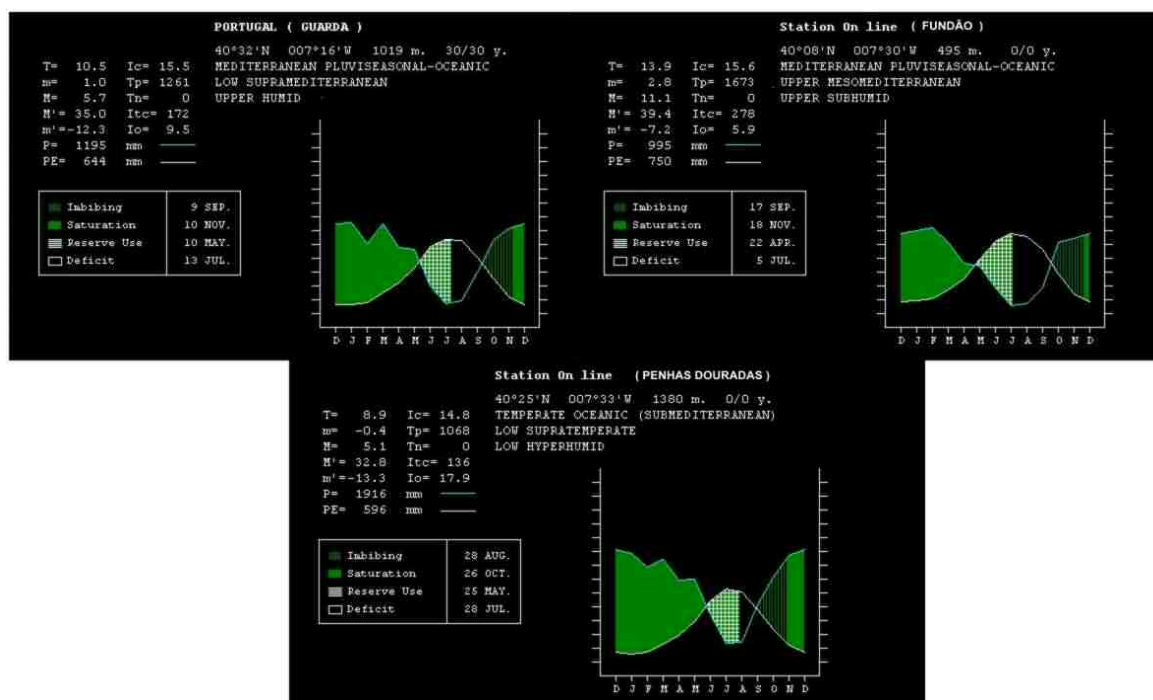


Figura 5 - Gráficos do balanço climatológico de água no solo - Método de Thornthwaite nas estações analisadas.
 Fonte: Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996 - 2009)

A influência mediterrânea verifica-se também através da quantidade de água disponível no solo, tal como mostram os gráficos incluídos na Figura 4 onde, para cada estação meteorológica, se encontra representada a relação entre os valores da Precipitação (P) e o Índice de Evapotranspiração Potencial Anual de *Thornthwaite*.

Thornthwaite (1948), publicou um novo sistema bioclimático, que se baseia no cálculo da Evapotranspiração Potencial (ETP). O conceito de ETP foi introduzido por Thornthwaite nesta altura como sendo a quantidade de água que seria subtraída ao solo por evaporação e por transpiração, se este tivesse um fornecimento contínuo e ilimitado de água. Quando a ETP é inferior à precipitação, há um excesso de água no solo, que fica disponível para as plantas (s); caso contrário, há um défice de água no solo (d); o balanço hídrico permite avaliar estes valores mensalmente, tendo em conta as reservas de água no solo acumuladas anteriormente, Mesquita (2005).

Na área das estações da Guarda e das Penhas Douradas existem meses no inverno, em que não há actividade vegetativa, devido às baixas temperaturas ($T_i \leq 3^\circ$).

É uma área caracterizada por vários microclimas resultantes da sua orografia que abrange várias exposições e cotas, desde os 476 m no vale do Zêzere até os 1004 m na Serra da Rachada a

Sul e os 1220 m no Serro do Gato a Norte. Tem alguma diversidade geológica e com vários tipos de solos.

Tabela 3 - Diagnose das estações analisadas

Estação	Continentalidade	Bioclima	Piso Bioclimático: Termotipo	Piso Bioclimático: Ombrotipo
Guarda	Oceânico-baixo euoceânico	Mediterrâneo pluviestacional oceânico	Supramediterrâneo inferior	Húmido inferior
Fundão	Oceânico-baixo euoceânico	Mediterrâneo pluviestacional oceânico	Mesomediterrâneo superior	Sub-húmido superior
Penhas Douradas	Oceânico-alto euoceânico	Temperado oceânico (Submediterrânico)	Supratemperado inferior	Hiper-húmido inferior

No Anexo I inclui-se uma sinopse da classificação bioclimática *Global Climatics (Classificación Bioclimática de la Tierra)* de Rivas-Martínez (2008).

Os bioclimas aqui diagnosticados, traduzem os que existem na área de estudo, com as particularidades conjugadas da exposição, altitude e maior ou menor drenagem das massas de ar, atendendo aos trabalhos de Mesquita (2005), em que a autora propõe uma classificação bioclimática para o continente português, Figuras 6, 7 e 8, baseada no sistema de Rivas-Martínez, mas com uma escala maior e com maior precisão, devido à utilização de uma rede de estações meteorológicas de maior cobertura.

A classificação bioclimática de Portugal segundo o sistema de Rivas-Martínez tem evoluído em duas vertentes: por um lado, a evolução do próprio método implica a revisão da sua aplicação aos diferentes territórios; por outro, à medida que o autor e seus colaboradores, ou mesmo outros autores nacionais, estudam este assunto em detalhe, o limite de cada unidade vai sendo definido a escalas cada vez mais precisas, o que implica um refinamento desse mesmo limite, Mesquita (2005).

A percepção da variabilidade bioclimática resulta também das observações florísticas e fitocenóticas efectuadas.

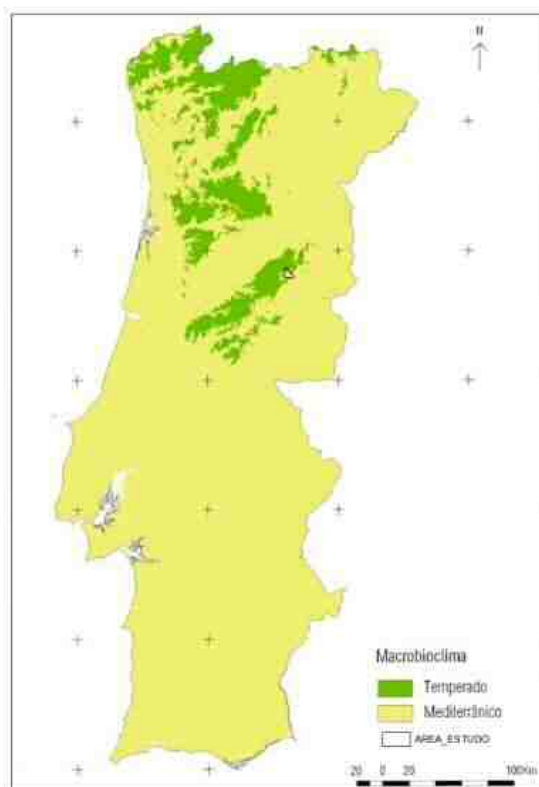


Figura 6 - Macrobioclimas de Portugal
Fonte, Mesquita (2005)

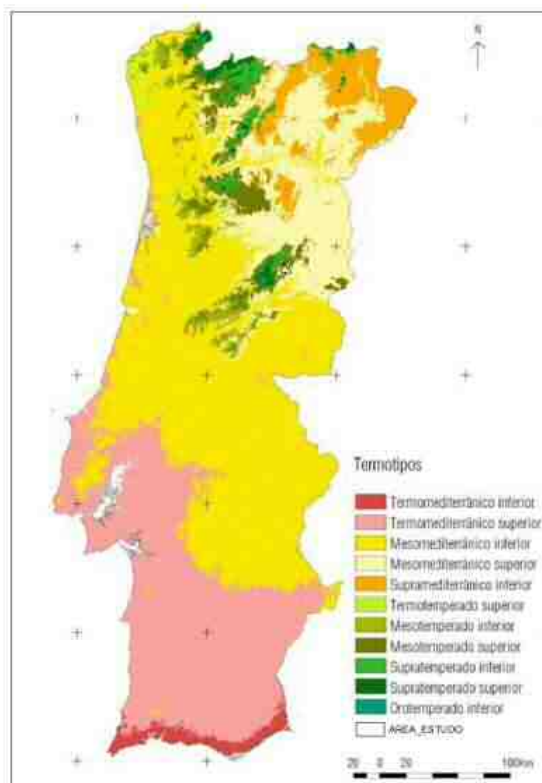


Figura 7 - Terrotipos de Portugal
Fonte, Mesquita (2005)

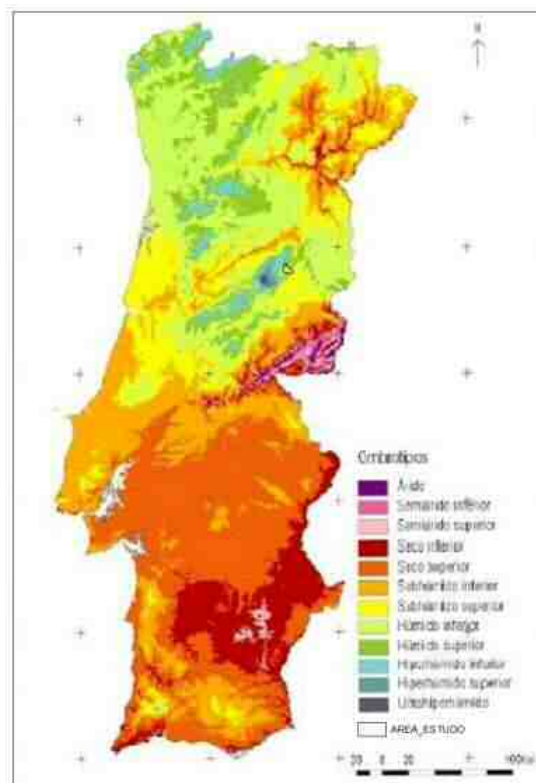


Figura 8 - Ombrotipos de Portugal
Fonte, Mesquita (2005)

2.3 Enquadramento biogeográfico

Do ponto de vista biogeográfico e de acordo com Rivas-Martínez *et al.* (2000), a área de estudo fica localizada em

Reino Holártico

Região Mediterrânea

Província Iberoatlântica

Sub-província Luso-Extremadurense

Sector Hurdano-Zezerense

Sub-província Carpetano-Leonesa

Sector Estrelense

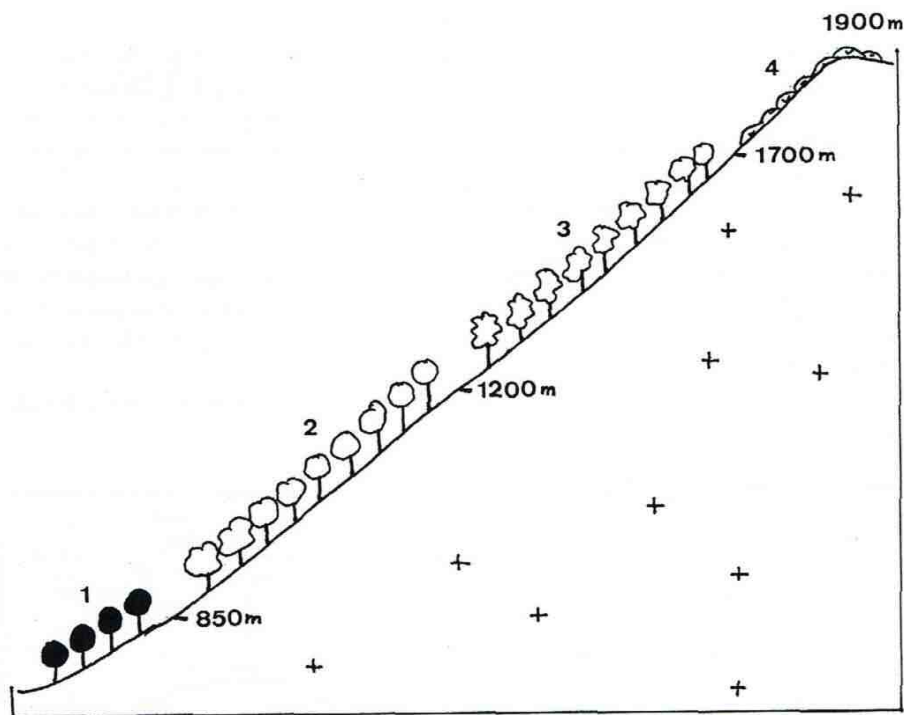


Figura 9 - Sector Hurdano-Zezerense (Luso-Extremadurese), 2,3,4, . sector Estrelense (Carpetano-Leonês)
 1. *Arbuto-Quercetum pyrenaicae*, 2. *Holco-Quercetum pyrenaicae* (supramediterrâneo e supratemperado submediterrâneo hiper-húmido-húmido), 3. *Saxifrago spatularis-Betuletum celtibericae* (supratemperado submediterrâneo húmido-hiper-húmido), 4. *Lycopodio-Juniperetum nanae* (orotemperado submediterrâneo ultra-hiper-húmido).

Fonte Rivas-Martínez *et al.* (2000)

2.4 Litologia

A região compreende principalmente formações do Maciço Antigo, unidade tectono - estratigráfica da Península Ibérica, constituída pelas rochas mais antigas, eruptivas e metamórficas, do Pré-câmbrico e do Paleozoico, que foi estruturada pela orogenia hercínica, a qual provocou deformações de empregoamento de orientação dominante NNW-SSE e processos de metamorfismo regional, Rebelo (1992).

“Na área de estudo, as rochas xistosas constituem grande mancha, de contornos muito sinuosos, rodeada por granitos. Esta mancha prolonga-se de Valhelhas para Videmonte e Manteigas até o ribeiro de S. Paio, constituindo parte importante do maciço da Estrela, ou, seja, as serras da Cabeça Alta, da Azinha, de Bois, do Gato, etc. Estas manchas xistentas fazem parte da vasta formação designada por «Complexo xisto-grauváquico». Paleontologicamente estéril a sua idade remonta aos tempos ante-ordovícicos, talvez ao Infracâmbrico, representando os mais antigos terrenos da região.

As rochas graníticas (existentes na área de estudo - só na vertente SE da serra de Mor e Quinta do Brejo), às quais se deve a formação e individualização desta unidade estrutural, datam, do final do Carbónico.

Esta erupção afectou fortemente as formações xistentas pré-existentes originando dobras, ou provocando esmagamentos. Constituído o Maciço, este passou por fase relativamente calma até final do Pérmico, altura em que as últimas acções da orogenia hercínica fizeram sentir novamente os seus efeitos.

Simultaneamente operaram-se fenómenos de metamorfização intensa, especialmente ao

longo das auréolas de contacto, representadas por xistos metamórficos, xistos mosqueados e corneanas.

Presume-se datarem do Paleogénico, as principais linhas de fracturas que condicionaram, em grande parte, não só o relevo e estrutura actual da Estrela, como também o encaixe da rede hidrográfica da região.

O ribeiro do Vale de Sameiro e o ribeiro do Vale Direito têm todas as características de seguirem um vale de fractura, que teria orientado, ainda, parte dos vales do Zêzere e do Mondego. Seguem a mesma orientação, NNE-SSO, os vales dos ribeiros de Famalicão e de Vale d'Amoreia.

Ao longo dos vales do Zêzere e Beijames encontram-se cascalheiras, de nível baixo, constituídas por calhaus rolados e sub-rolados, de tamanhos diversos, de quartzo, granito, etc., ligados por cimento argiloso, cobertas pelas águas das cheias, que foram incluídas nas aluviões actuais, sobretudo desenvolvidas na região de Valhelhas” (Adaptado de Teixeira *et al.*, 1963, 1967 e 1974).

2.5 Pedologia

Estabelecendo a ligação e, ao mesmo tempo, fazendo transição, entre a cobertura viva constituída essencialmente pela vegetação e o esqueleto mineral do substrato geológico encontra-se o solo.

O solo representa uma fase relativamente superficial e instável num vasto processo geológico. Pode definir-se como o meio natural para o desenvolvimento das plantas terrestres.

A expressão génese do solo usa-se em geral, como sinónima de diferenciação de horizontes. Segundo este conceito considera-se e como incipiente ou pouco evoluído o solo em que tal diferenciação esteja na fase inicial. Estas designações nada implicam quanto à qualidade do solo. É o caso, por exemplo, de muitas formações aluvionais recentes. Já o mesmo não sucede no caso de solos incipientes ou pouco evoluídos de rochas consolidadas, dada a limitada espessura desagregada (Adaptado de Costa, 1985).

A análise da Carta Complementar dos Solos de Portugal, folhas nº 213, 214, 224 e 225, à escala 1:25.000 IHERA (1999), permitiu ter uma noção das características edáficas da área de estudo e retirar informação para cada ponto de inventário, tendo para isso sido associada à Nota Explicativa da Carta de Solos de Portugal e da Capacidade de Uso do Solo IHERA (1999).

A complexidade biofísica, designadamente por ser uma área de contacto entre duas formações geológicas e consequentes processos de metamorfização, é acompanhado por uma elevada diversidade edáfica (cerca de 60 unidades pedológicas de composição diferente).

Assim, da análise da cartografia supracitada e utilizando a terminologia respectiva, de acordo com a caracterização que lhe está subjacente, Cardoso (1965), reportam-se os seguintes solos na área de estudo:

Solos incipientes (a generalidade): - 1. Afloramentos rochosos, Litossolos, Solos Litólicos Húmicos Para-Litossolos que caracterizam os terrenos de maior altitude, tergos e manchas de maior declive; - 2. Solos Litólicos húmicos de matérias não calcários, têm um horizonte A húmico, cuja matéria é proveniente de material coluviado, normalmente em relevo normal; - 3. Solos

Litólicos não húmicos de materiais não calcários, solos idênticos aos anteriores, mas com um horizonte A não húmico, devido a processos climáticos ou de origem antropogénica; - 4. Aluviossolos e coluviossolos, normalmente de textura ligeira ou mediana, situados nas aluviões que acompanham respectivamente o Zêzere e baixas junto às outras linhas de água.

Solos evoluídos: - Em áreas de menor altitude, nos arredores de Valhelhas e ladeando os aluviossolos, podem encontrar-se Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de gneisses e rochas afins, que tendo normalmente os horizontes A B e C, têm baixa capacidade de troca catiónica, Cardoso (1965).

2.6 Hidrologia

A rede hidrológica da área de estudo é constituída essencialmente pelo rio Zêzere, ribeira de Beijames seu afluente e ribeiros de Vale de Amoreira e Famalicão da Serra, todos mais ou menos permanentes e várias linhas de água contributivas de regime torrencial, na bacia hidrográfica daquele rio e pela ribeira do Quêcere, de regime mais ou menos permanente, afluente do rio Mondego.

2.7 Ocupação actual do solo

A entrada no sistema montanhoso da serra da Estrela processa-se através do vale do Zêzere, que apresenta um traçado sinuoso e encaixado, até às proximidades de Manteigas, face à existência de fracturas transversais. As culturas irrigadas instalam-se nos fundos do Vale e nas declivosas encostas adjacentes, dominam os castiçais de *Castanea sativa* e os pinhais de *Pinus pinaster* Rivas-Martínez *et al.* (2000).

A florestação dos baldios serranos, que aqui teve início, foi alargada a outros territórios serranos durante os anos que se seguiram, substanciando-se em larga escala com o Estado Novo, na vigência do Plano de Povoamento Florestal (1938-1968), Devy-Vareta (2003) citada por Meireles (2010 *ined*).

Nas margens do Zêzere, fazem-se essencialmente pastagens de regadio e milharais e mais a jusante, alguns pomares de prunoídeas viradas a nascente, na área basal das encostas, principalmente nas soalheiras abundam mais os sistemas culturais complexos de agricultura de subsistência e nas cotas mais elevadas ou de solos mais esqueléticos é a exploração florestal que domina actualmente, com predomínio na utilização de resinosas.

Na última tri-década, têm-se registado diversos fogos florestais, os quais já afectaram significativamente a área de estudo, em consequência dos quais se têm vindo a expandir manchas de espécies invasoras, nomeadamente a *Acacia dealbata* e a *A. melanoxylon*.

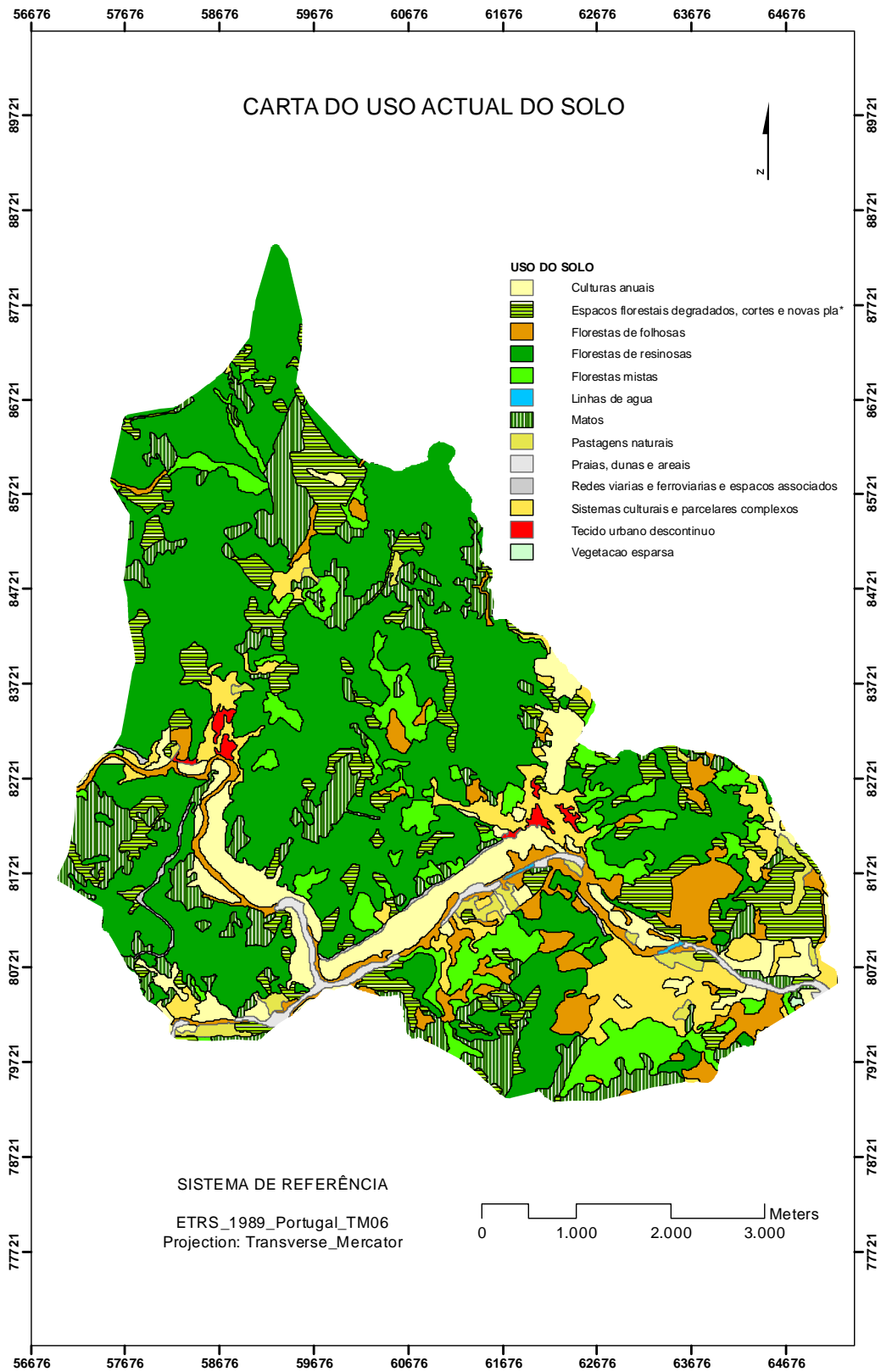


Figura 10 - Carta do Uso actual do Solo

3. Material e Métodos

3.1 Material

O material utilizado no presente estudo foi o seguinte:

Cartografia digital do Perímetro Florestal de Valhelhas, Autoridade Florestal Nacional (AFN).

Carta Administrativa Oficial de Portugal, escala 1:1000000, Instituto Geográfico Português (IGP).

Folhas nºs 213, 214, 224 e 225 da Carta Militar de Portugal à escala 1:25000, Instituto Geográfico do Exército (IGE).

Ortofotomapa da Microsoft VirtualEarth Satellite Maps, com resolução de 0,25m, <http://www.allallsoft.com/mvsd/support.htm>, com subsequente georreferenciação

Folhas nºs 17-D, 18-C e 20-B e 21-A da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000 e respectivas Notícias Explicativas, Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos (DGMSG).

Folhas nºs 213, 214, 224 e 225 da Carta Complementar da Carta dos Solos de Portugal à escala 1:25000, Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA).

Cópias dos mapas dos Pisos Bioclimáticos, Termotipo e Ombrotipo, com origem nos estudos bioclimáticos de Mesquita (2005), com uma resolução de 1000m, com posterior digitalização e georreferenciação

Modelo Digital do Terreno (MDT), para a área de estudo, com resolução de 10m (IGP).

PC portátil ASUS N61J.

Programa ArcEditor 9.3.

Aparelho GPS, modelo Garmin Oregon 550.

3.2 Metodologia

Um modelo, como representação simplificada da realidade, pode auxiliar a interpretação dos fenómenos que envolvem esta realidade. Os modelos são importantes em estudos ambientais, pois ajudam a entender o impacto das mudanças no uso e cobertura da terra e a prever alterações futuras nos ecossistemas. Os processos ambientais são muito complexos e são normalmente tridimensionais e dependentes do tempo. Essa complexidade pode incluir comportamentos não lineares e componentes estocásticos sobre múltiplas escalas de tempo e espaço. Pode-se fazer uma interpretação epistemológica de um certo fenómeno, mas a determinação quantitativa pode ser limitada. A possibilidade de expressar os fenómenos físicos através de um conjunto de algoritmos pode não existir, ou os mesmos podem ser muito complexos, exigindo simplificações para o seu uso, Rennó (2003).

Na metodologia usada neste caso de estudo, seguiu-se o seguinte modelo conceptual

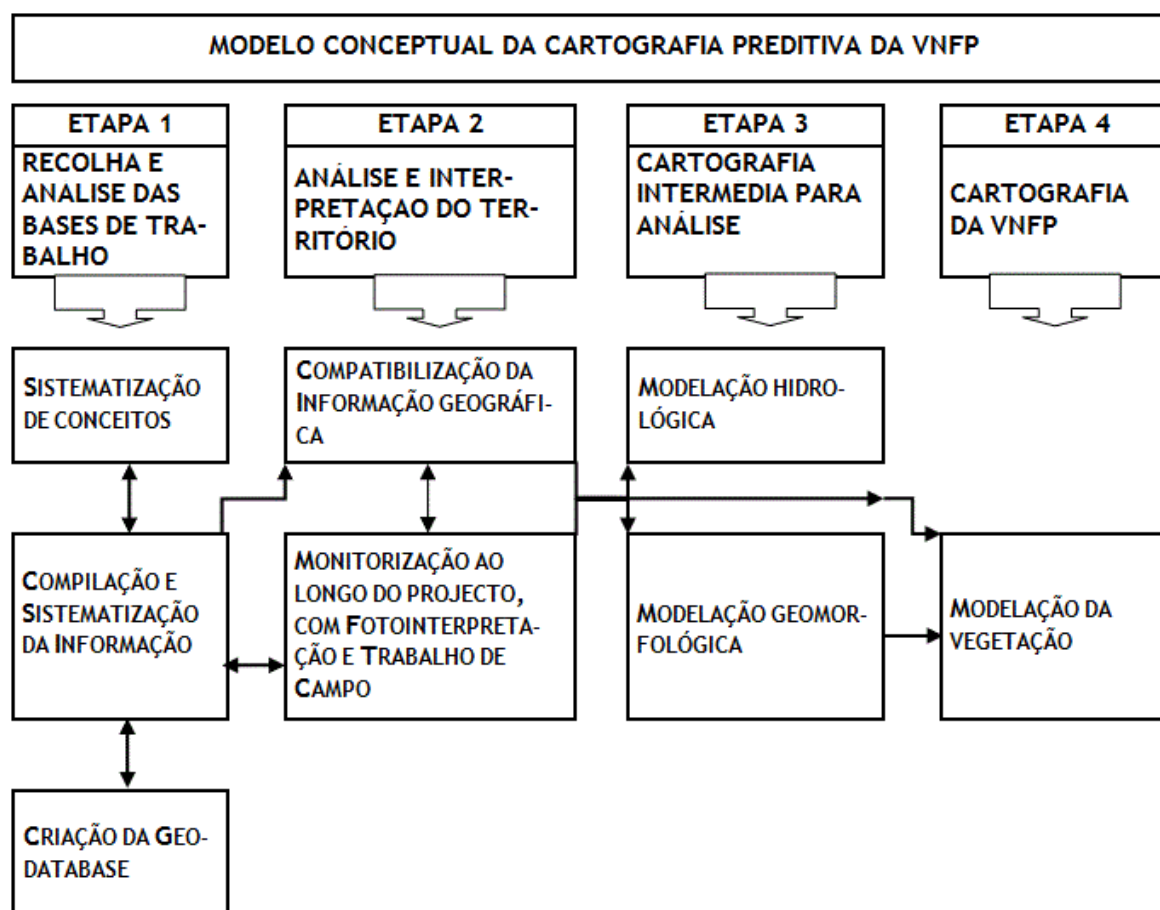


Figura 11 - Modelo conceptual

3.2.1 Recolha e análise das bases de trabalho

Sistematização de conceitos

Nesta fase fez-se a análise interpretativa da informação de referência, designadamente a revisão bibliográfica, onde se incluiu a consulta de outros casos de estudo, entre eles os referidos em “Enquadramento e Casos de estudo” e ainda as características edafo-climáticas e geomorfológicas do território, tendo também em consideração o conceito fitogeográfico.

Compilação e Sistematização da informação

Na compilação da informação para a modelação preditiva da Vegetação Natural Florestal Potencial (VNFP) do Perímetro Florestal de Valhelhas e áreas adjacentes, utilizou-se o conhecimento das Séries de Vegetação identificadas nos inventários florísticos elaborados no âmbito do anterior trabalho, Rocha da Silva (2012) e das suas preferências ambientais, para assim se cruzar a informação geográfica já disponível, com um ajustamento local, através da geração de variáveis obtidas por geoprocessamento com base no Modelo Digital do Terreno (MDT), complementadas com trabalho de campo e fotointerpretação do Ortofotomapa. Fez-se também uma recolha e análise sumária de amostras de solo recolhidas nas parcelas de inventário.

As Séries de vegetação

Já se referiu anteriormente da forte perturbação antrópica que esta área sofreu ao longo dos anos.

De uma forma generalizada, as florestas “climácicas” desapareceram e deram lugar a formações degradadas em resultado de atividades humanas tais como a queima, corte, pastorícia, lavoura e florestação. Foram instalados prados de lima para exploração a dente e corte para feno; o cultivo de centeio criou comunidades densas de ervas espontâneas. Houve uma regressão das florestas originais para charnecas, de matos cespitosos ou espinhosos e, de seguida, para pastagens pioneiras ou em situações húmidas, aos feitos de (*Pteridium aquilinum*). Presentemente existem apenas fragmentos muito pequenos e incompletos das florestas sub-naturais, Jansen (2011).

Da análise das diversas parcelas, ficou-se com a percepção clara do quanto todas essas perturbações influenciaram a vegetação natural ou semi natural actual. Por um lado, naquelas sob coberto de povoamentos florestais, normalmente de exóticas, verifica-se uma menor riqueza florística, principalmente ao nível dos estratos heliófilos e alguma compensação nos ombrófilos. Por outro lado, normalmente nas áreas sujeitas a actividade agrícola ou agropecuária, mesmo procurando nas faixas de bordadura, encontram-se muitos *taxa* ruderais. Verificou-se ainda, em algumas parcelas de nítida recuperação da vegetação natural, a presença de algumas espécies arbóreas fruteiras.

Na análise e caracterização da vegetação, foram seguidos os trabalhos de Costa *et al.* (1998), que se baseiam nos conceitos da fitossociologia paisagista de Gehu & Rivas-Martinez (1980), Rivas-Martinez (1985, 1988), Alcaraz (1996) e Ehrendorfer(1994) e em especial Rivas-Martinez *et al.* (1990). A taxonomia fundamentou-se ainda nos trabalhos de Castroviejo *et al.* eds. (1986-2012), Franco (1971-2003); Tutin *et al.* (1964-1980). A sintaxonomia seguida foi a proposta por Rivas-Martinez *et al.* (1997) e de Espirito-Santo *et al.*(1995).

Assim, nos inventários realizados, identificaram-se na Vegetação Natural Florestal Potencial da área de estudo, quatro séries de vegetação climatófilas e quatro séries edafófilas, sendo uma edafoxerófila e três edafo-higrófilas.

Séries climatófilas

No andar basal, Sector Hurdano-Zezerense, que se afigura pertencer ao termo tipo Mesomediterrâneo superior, normalmente até aos 800 a 900 m, onde predominam os carvalhais termófilos sub-húmidos a húmidos, a série é a *Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae* S., série mesomediterrânea húmida, com distribuição luso-extremadureense, cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*, em que são características no território, as seguintes espécies:

Quercus pyrenaica, *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium*

Espécies companheiras: - *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea*, *E. australis* subsp. *aragonensis*, *Cytisus striatus*, *C. grandiflorus*, *Cistus psilosepalus*, *C. ladanifer* e *Hali-mium ocymoides*, nos matos e *Agrostis truncatula* e *Agrostis x fouilladei*, entre outras.

Neste piso, nalgumas zonas de compensação hídrica, encontram-se algumas parcelas da

série *Viburno tini-Querceto roboris* S., série mesomediterrânea húmida a hiperhúmida, cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Viburno tini-Quercetum roboris*, em que são características no território, as seguintes espécies:

Quercus robur, *Arbutus unedo*, *Castanea sativa*, *Ulex minor*

Espécies companheiras: *Rubus ulmifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus striatus*, *C. grandiflorus*, *Cistus psilosepalus*, *Lavandula sampaiiana* e *Agrostis x fouilladei*, entre outras.

No andar intermedio, Sector Estrelense a partir de cerca dos 900m, que se afigura pertencer aos termotipos Supramediterrâneo inferior a Supratemperado submediterrâneo inferior, onde predominam os carvalhais supra temperados húmidos a hiper húmidos, a série é a *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae*, em que são características no território, as seguintes espécies:

Quercus pyrenaica, *Lonicera periclymenum*

Espécies companheiras: *Castanea sativa*, *Cytisus striatus*, *C. grandiflorus*, *C. multiflorus*, *Erica australis* subsp. *aragonensis*, *Pterospartum cantabricum*, *Halimium alyssoides*, *Rubus ulmifolius*, *Agrostis x fouilladei*, *A. truncatula* e *Avena sultana*, entre outras.

É notória a ausência ou presença intermitente, de espécies indicadoras de termicidade.

Neste andar, embora em altitude mais baixa que a referida em diversa bibliografia, parece ocorrer a série *Saxifrago spathularis-Betuleto celtibericae* S., onde predominam os vidoais silícolas, climatófilos, supratemperados húmidos a hiper húmidos, em resultado da sua ocorrência em encosta de orientação umbria em altitude superior a 1000 m, cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Saxifrago spathularis-Betuletum celtibericae*, nela são características as seguintes espécies:

Betula alba, *Sorbus aucuparia*

Espécies companheiras: *Fraxinus angustifolia*, *Salix atrocinerea*, *Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus ulmifolius*, *Festuca elegans*, entre outras.

Existe pouca diversidade florística e são ausentes, todos os indicadores de termicidade.

Séries edafófilas

São séries que embora tendo um enquadramento climatófilo, estão influenciadas por alguma característica do solo, nem tanto pelo macrobioclima geral

Séries edafoxerófilas

Constituindo formações próximas da fase climática ou apresentando indícios de características edáficas, normalmente em afloramentos rochosos ou em complexos com litossolos, em várias parcelas onde foi identificada a série *Arbutus unedonis-Querceto pyrenaicae* S., mas também em algumas da série *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S., reconheceu-se a série *Teucrio salviastri-Querceto rotundifoliae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Teucrium salviastri-Quercetum rotundifoliae*, Pinto-Gomes, Ladero, Cano, Meireles, Aguiar e Paiva-Ferreira (2010), que corresponde a um azinhal aberto, característico das montanhas do centro e norte, que tem frequentemente no seu sub-coberto, um

fácies casmófito. São características no território, as seguintes espécies:

Quercus rotundifolia, *Dianthus lusitanicus*

Espécies companheiras: *Cistus ladanifer*, *Cytisus striatus*, *Halimium alyssoides*, *H. ocymoides*, *Erica arborea*, *E. australis* subsp. *aragonensis*, *E. umbellata*, *Lavandula sampaiouana*, entre outras.

Séries edafo-higrófilas

Em solos compensados hidricamente, normalmente com características drenantes, identificaram-se duas séries de freixiais:- a *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, freixiais silicícolas, ribeirinhos, termo a mesomediterrânicos de distribuição mediterrânico-iberoatlântica; e a *Fraxino angustifoliae-Querceto pyrenaicae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Fraxino angustifoliae-Quercetum pyrenaicae*, freixiais supramediterrânicos com *Quercus pyrenica*, sub-húmidos a húmidos. Devido a ser um território com variado e acentuado relevo e consequentes fenómenos de inversão térmica, já referenciados neste território, é difícil fazer a sua separação na modelagem, diferenciando-se os mesmos em geral, porque na segunda série, os elementos termófilos estão ausentes.

São características no território, as seguintes espécies:

Fraxinus angustifolia, *Quercus pyrenaica*

Espécies companheiras: *Salix atrocinerea*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Cytisus striatus*, e arrelvados vivazes de *Festuca ampla* e *Holcus mollis*, entre outras.

Nas galerias ripícolas nos cursos de água permanentes, constituindo a banda mais próxima do respectivo leito, em terrenos profundos, em termotipo supra mediterrâneo de ombroclima húmido, foi identificada a série de amiais de *Galio broteriani-Alnetum glutinosae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Galio broteriani-Alnetum glutinosae* que, segundo Meireles (2012), aqui se formou por fenómenos de inversão térmica. São características no território, as seguintes espécies

Alnus glutinosa, *Frangula alnus*

São companheiras: *Fraxinus angustifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Lonicera peryclimenum* subsp. *Hispanica*, *Crataegus monogyna*, entre outras.

No leito torrencial das ribeiras, e nas orlas das mesmas e dos rios em solos areno-silícios gleyzados, devido à saturação com água rica em matéria orgânica, em termotipos meso-supramediterrâneos de ombroclima húmido, encontram-se salgueirais de borrazeira branca, série *Saliceto salviifoliae* S., cuja vegetação florestal potencial é a sua etapa madura, a que corresponde a associação *Salicetum salviifoliae*. São características no território, as seguintes espécies:

Salix salviifolia, *S. neotricha*, *S. atrocinerea*, *Rubus ulmifolius*

São companheiras: *Fraxinus angustifolia*, *Lonicera peryclimenum* subsp. *hispanica*, *Oenanthem crocata*, *Saponaria officinalis*, *Scrophularia canina*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, entre

outras.

Análise de solos

Foram recolhidas amostras de solo nas parcelas de inventário, utilizando uma sonda, construída para o efeito, do tipo “trado holandês”, por se considerar ser o mais adequado, devido aos solos aqui existentes, serem muito fibrosos e terem muitos elementos grosseiros.

Cada amostra, consistiu na recolha de, pelo menos 5 sondagens distribuídas equitativamente na área de cada inventário, até uma profundidade de cerca de 20cm, precedida da remoção da camada orgânica. Essa recolha foi depois homogeneizada e crivada dos elementos mais grosseiros por forma a obter-se cerca de 1kg de solo para a respectiva amostra. Nem sempre foi possível, chegar à profundidade dos 20cm devido à pouca espessura dos solos aqui existentes.

Os resultados dessas amostras, encontram-se no ANEXO III e foram utilizados numa Análise Canónica de Correspondência (ACC), para se analisarem as variáveis ambientais.

Análise exploratória dos dados

Utilizando os resultados das amostras de solos e os registos das feições do território (Altitude, Declive, Orientação de encostas, Litologia e Solos), procedeu-se a uma Análise Canónica de Correspondência (ACC) com o programa PAST, tendo-se verificado que em geral, as variáveis que mais influenciavam a variabilidade da vegetação são, a Altitude para as séries climatófilas, o Declive para as edafo-xerófilas e o Solo para as edafo-higrófilas

Incluíram-se todas as variáveis ambientais, com valores quantitativos e pode-se ver a importância das variáveis atrás referidas, quer nos diagramas quer na matriz dos resultados, no capítulo dos resultados.

Assim, em nosso entender, a Altitude está reflectida nos pisos Bioclimáticos, o Declive e o Solo estão reflectidos nos temas produzidos na modelação geomorfológica.

3.2.2 Análise e interpretação do Território

A informação geográfica disponível, tem diferentes escalas de referência, o que à partida e em rigor, não é muito adequado para os necessários processos de álgebra de mapas. Desde o Ortofotomapa utilizado na fotointerpretação, que tem uma resolução de 0,25m, até os temas dos pisos bioclimáticos que em, virtude da fraca densidade de estações meteorológicas existentes, foram elaborados com uma precisão de 1000 metros e que mesmo assim representam o estudo mais avançado neste domínio, para Portugal.

No entanto, procurou-se a sua uniformização através de uma generalização temática, essencialmente na litologia e nos solos, de acordo com a informação publicada na descrição das séries de vegetação. De resto, esta informação, tal como a referente aos pisos bioclimáticos, foi introduzida no Sistema de Informação Geográfica (SIG), por vectorização, seguida de conversão para o formato matricial.

Como o ficheiro base de todo o processo foi o MDT adquirido no IGP que tinha um pixel de 10m, fez-se um “resample” de todas os temas matriciais a utilizar, para um célula de 10

metros, em virtude de ser importante para a modelação das várias variáveis a utilizar, que a dimensão de pixel não fosse maior.

Devido ao grande número e complexidade de unidades pedológicas, fez-se uma generalização taxonómica da Carta de Solos, digitalizada na etapa anterior, pelas respectivas sub-ordens mais dominantes, seguindo a Classificação dos Solos de Portugal, Cardoso (1965) e ainda, incluindo nas respectivas classes de solos circundantes, as superfícies hídricas, produzindo-se o tema “SOLOS”.

Quanto à Carta geológica, também digitalizada na etapa anterior, designada por “geo_grid”, seguiu-se nas iterações de geoprocessamento, a litologia correspondente a cada classe geológica.

Utilizou-se ainda nesta análise, os temas anteriores e ainda os mapas dos pisos bioclimáticos já referidos no “Material”, dos Termotipos e dos Ombrotipos, para o cruzamento da informação bioclimática, em relação às séries climatófilas. Embora estes temas tenham uma precisão de 1000 metros, na análise considerou-se razoável a sua utilização, pois as séries climatófilas mais representadas, os Carvalhais Termófilos e Temperados, projectam-se em áreas mais extensas. Constatou-se no entanto, em especial na associação *Viburno tini-Quercetum roboris*, que manifestou a sua presença nos inventários florísticos, bem como na associação *Saxifrago spathularis-Betuletum celtibericae* (que aqui se apresenta, mais como edafo-higrófila) a necessidade de uma resolução maior.

Todas as digitalizações foram criadas, com um pixel de 10m.

Depois, criaram-se os temas cartográficos que reflectissem as condições ambientais favoráveis às diversas séries de vegetação previamente identificadas, compatíveis com as referências publicadas relativamente a cada uma das séries e constantes da Tabela 3 a seguir descritos na Cartografia intermédia.

3.2.3 Cartografia intermédia para análise

Nesta etapa, começou-se por fazer uma modelação hidrológica que serviu, num geoprocessamento seguinte, se obterem algumas variáveis geomorfológicas, consideradas essenciais na primeira etapa.

Modelação hidrológica

Devido à relativa pequena precisão do MDT e à existência de áreas planas, com fraca definição da orientação, principalmente nos aluviões, digitalizou-se na anterior fase e por foto-interpretção, um tema de linhas de água (LINHAS_ETRS), onde se traçaram as linhas de água principais.

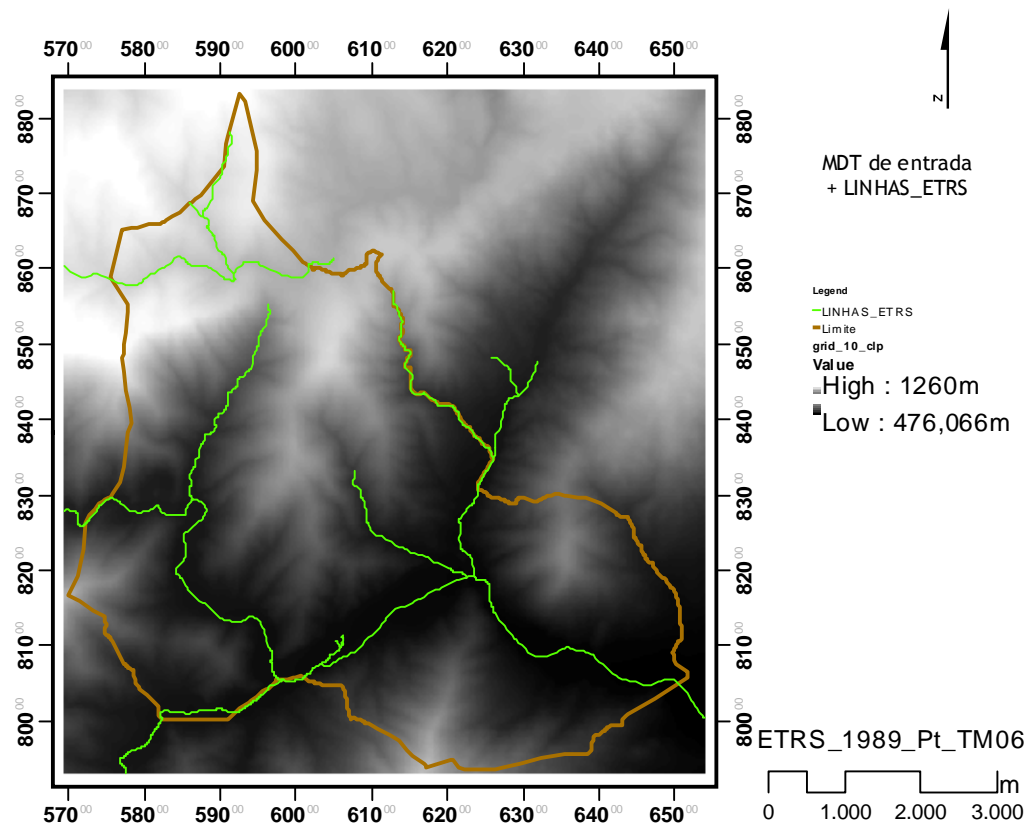


Figura 12 - Temas de entrada para ao geoprocessamento

Com a shape “LINHAS_ETRS”, em conjunto com o tema matricial “grid_int” (transformação de números decimais para inteiros, do MDT “Grid_10_clp”, sugerida no programa para agilizar o geoprocessamento) e utilizando a ferramenta *DEM Reconditioning* da extensão para *ArcGis*, *Arc Hydro Tools*, fez-se um ajustamento do MDT “grid_int”, elaborando-se o tema matricial “grid_sync” em passo intermédio, para evitar o traçado estranho de linhas de água, na produção da shape “RIOS”, através do conjunto de ferramentas *Hydrology*, da extensão *Spatial Analyst Tools*. No respectivo processamento, o sistema constrói um campo “GRIDCODE”, onde regista a classificação de Strahler, que dá uma ordem de grandeza aos rios, mediante a bacia contributiva.

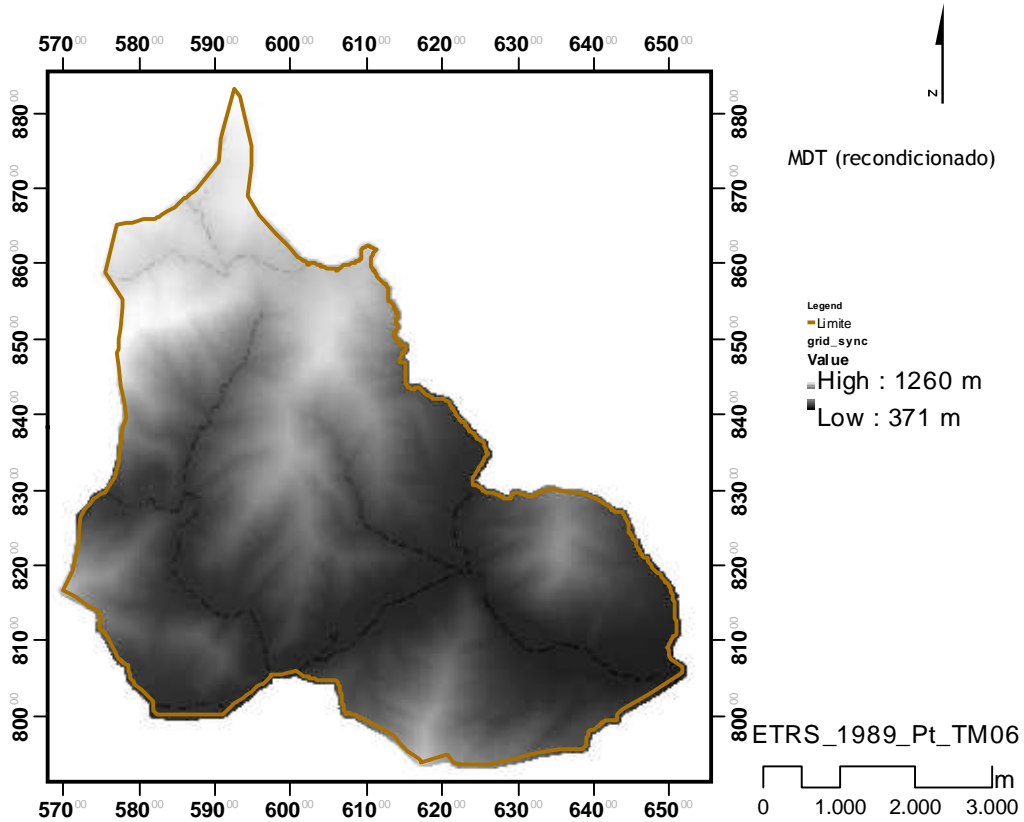


Figura 13 - MDT condicionado (grid_sync)

Para a produção desta *shape*, utilizou-se um conjunto de células contributivas de 2500, nas operações de Álgebra (Raster calculator), número que foi ajustado por tentativas, tal como é sugerido nos textos de apoio ao *ArcGis* e foto-interpretação.

Devido ao corte do MDT a montante da área de estudo, houve a necessidade de reclassificar manualmente o “GRIDCODE” para o valor adequado, nos primeiros troços dos maiores cursos de água, identificados nos trabalhos de campo e por fotointerpretação.

Esta modelação consta do Modelo HIDROLOGIA criado na ferramenta *Model builder*, que se apresenta no fluxograma no final deste capítulo, com o N°1.

Modelação geomorfológica

Com a *shape* dos cursos de água “RIOS” e o tema matricial, “grid_int” obtidos na modelação anterior, procedeu-se a uma nova modelação, agora, das características geomorfológicas:

Tema de declives, obtido a partir do tema matricial “DECLIVE”, criado com a função *Slope*, reclassificado em 6 classes, respectivamente de 10, 20, 30, 50, >70%, que refletem o território consoante as suas características de sensibilidade à erosão e às condições xéricas que se julga serem muito elevadas a partir dos 50%, e extremas a partir dos 70%, em especial nesta área de estudo, conforme o observado nos trabalhos de campo e de fotointerpretação, que se designou de “DECL_6CL”. Este tema, foi precedido de tema intermédio, a “DECLIVE_MEAN”, em que se fez a média do gradiente, com a contribuição

de 6 células em cada direcção principal da curvatura, para suavizar a fragmentação, na modelação.

Tema com gradiente de impedância na geomorfologia, tendo como referência o tema dos cursos de água “RIOS”, como custo o “DECLIVE” e como atrito, o MDT e que depois foi reclassificado em 7 classes, por um ajustamento, feito a partir da fotointerpretação do ortofotomapa, necessária para identificar os territórios mais compensados hidrologicamente, que se designou de “PATH_CL”.

Generalizou-se também a exposição de encostas conforme os 4 pontos cardeais e os terrenos planos, com o Raster Calculator, com o tema que se designou de EXPO_4_P. o algoritmo utilizado foi o seguinte:

```
Con(("EXPOSICAO" > 0) & ("EXPOSICAO" <= 45) | ("EXPOSICAO" > 315) & ("EXPOSICAO" <= 360)), 1,
Con(("EXPOSICAO" > 45) & ("EXPOSICAO" <= 135), 2,
Con(("EXPOSICAO" > 135) & ("EXPOSICAO" <= 225), 3,
Con(("EXPOSICAO" > 225) & ("EXPOSICAO" <= 315), 4, 0))))
```

Tema de distâncias euclidianas aos cursos de água para as séries que necessitam desse habitat, que se designou de “EUCLID_RIOS”

Tema de alocação de distâncias às superfícies hídricas referidas, consoante a classificação do campo “GRIDCODE”, que se designou de ALOC_RIOS.

Esta modelação consta do Modelo GEOMORFOLOGIA, criado na ferramenta *Model builder*, que se apresenta no fluxograma no final deste capítulo, com o Nº2

Modelação da Vegetação

Para a modelação da vegetação, consideraram-se as preferências ambientais das diversas séries e procurou-se uma relação unívoca, entre as mesmas e os temas ambientais disponíveis, utilizando diversos procedimentos de álgebra de mapas, onde o operador mais utilizado foi o operador “Con” que realiza uma avaliação condicional *if / else*, em cada uma das células de um *raster* de entrada.

Se a célula for avaliada como verdadeira, ele receberá um valor, se for avaliado como falso, ele receberá outro. Os valores que uma célula deve receber quando é avaliada como verdadeira são especificados pelo *raster* de entrada verdadeira ou valor constante. Os valores que uma célula deve receber quando é avaliada como falsa, são especificados por um *raster* de entrada falsa ou constante.

De acordo com o descrito nas séries, as preferências ambientais na área de estudo, constam da seguinte tabela:

Tabela 4 - Tabela de correspondências

VFNP	LITOLOGIA	SOLO	EXPOSIÇÃO	DECLIVE %	TERMOTIPO	OMBROTIPO
<i>Arbutus unedo</i> <i>Quercetum pyrenaicae</i>	Indiferente	E, L e M	Indiferente	Min - 0 Max - 56 Md - 32	mesomediterrânico	Sub-húmido a húmido
<i>Holcus mollis</i> <i>Quercetum pyrenaicae</i>	Indiferente	E, L e M	Indiferente	Min - 10 Max - 53 Md - 36	supratemperado inferior	Sub-húmido, húmido e híper-húmido
<i>Viburno tinii</i> <i>Quercetum roboris</i>	Indiferente	E, L e M	Indiferente	Min - 28 Max - 46 Md - 37	termomesotemperado	húmido a híper-húmido

VFNP	LITOLOGIA	SOLO	EXPOSIÇÃO	DECLIVE %	TERMOTIPO	OMBROTIPO
<i>Saxifraga spathularis-Betuletum celtibericae</i>	Indiferente	E, L e M	Indiferente	Min - 13 Max - 43 Md - 28	submediterrâneo - supratemperado superior	Ultra-hiper-húmido
<i>Galio broteriani-Alnetum glutinosae</i>	Aluviões	A, H e S	Indiferente	Min - 0 Max - 9 Md - 2	supramediterrânico	
<i>Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae</i>	Aluviões e granitoides	A, H, L (granitoides) e S	Indiferente	Min - 1 Max - 31 Md - 8	mesomediterrânico	
<i>Quercus-Fraxinetum angustifoliae</i>	Aluviões e granitoides	A, H, L (granitoides) e S	Indiferente	Min - 1 Max - 31 Md - 8	supramediterrânico	
<i>Salicetum salviifoliae</i>	Indiferente	A, H e S	Indiferente	Min - 1 Max - 30 Md - 6,5	meso-supramediterrânico	
<i>Teucrium salvias-tri-Quercetum rotundifoliae</i>	Indiferente	E, L e R	Indiferente	Min - 54 Max - 78 Md - 64,5	meso-superior e supramediterrânico	húmido a hiper-húmido

Abrev: A-Aluviossolos; E-Litossolos; L-Solos litólicos; M-Solos mediterrânicos; R-Afloramentos rochosos; S-Coluviossolos

Assim, face a esta tabela, onde se procurou fazer a síntese do referido nas séries de vegetação, fez-se a seguinte análise e construção das expressões, para cada tipo de vegetação:

AMIAL

Os Amiais, da associação *Galio broteriani-Alnetum glutinosae*, necessitam do contacto mais ou menos permanente com a água e de solo, pelo que se situam quase exclusivamente, nos cursos de água permanente, que correspondem os que foram classificados na modelação com o “gridcode”(algoritmo de Strahler), de 4, 3 e parte do 2, que se cruzam com terrenos que tenham alguma profundidade de solo, nas faixas laterais do seu leito.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

Con((((("EUCLID_RIOS" <= 22.5) & ("ALOC_RIOS" == 4)) | (("EUCLID_RIOS" <= 10) & ("ALOC_RIOS" ==3)) | ("EUCLID_RIOS" <= 7.5) & ("ALOC_RIOS" == 2))) & (("solos" == 1) | ("solos" == 5))), 1, 0)

VIDOAL

O Vidoal, fazendo parte da associação climatófila dos bioclimas temperados e supra temperados hiperhúmidos, *Saxifraga spathularis-Betuletum celtibericae*, surge aqui como povoamento secundário no *Holco mollis-Querceto pyrenaicae* S., ao longo dos cursos de água, normalmente com o índice 3 e 2, e solos coluviados, tipicamente na condição de edafo-higrófila

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

Con((((("termotipo" >= 13) | ("ombrotipo" <= 4)) & (((("EUCLID_RIOS" <= 20) & ("ALOC_RIOS" == 3)) | (("EUCLID_RIOS" <= 20) & ("ALOC_RIOS" == 2))) & ("decl_6cl" <= 30))), 1, 0)

SALGUEIRAL

Os Salgueirais, da associação *Salicetum salviifoliae*, também precisam do ambiente higrófilo, mas suportam hiatos de períodos do ano, sem o seu contacto pleno, pelo que se situam nos terrenos de regime hídrico intermitente e que se situam ao longo dos cursos de água, com o “gridcode” 1 e parte do 2 e ainda nas faixas imediatamente a seguir às do AMIAL e do VIDOAL, que são inundadas grande parte do ano.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

Con((((("EUCLID_RIOS" <= 40) & ("ALOC_RIOS" == 4)) | (("EUCLID_RIOS" <= 25) & ("ALOC_RIOS" == 3)) | (("EUCLID_RIOS" <= 7.5) & ("ALOC_RIOS" == 2)) | (("EUCLID_RIOS" <= 5) & ("ALOC_RIOS" == 1))), 1, 0)

Os Freixiais pertencentes às associações *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, dos bioclimas Termo a Mediterrânicos e *Fraxino angustifoliae-Quercetum pyrenaicae*, dos bioclimas Supramediterrânicos, distribuem-se nos terrenos compensados hidricamente, mas sem muito encharcamento e que se situam em solos coluviados na base das encostas ao longo dos vales, também nos aluviossolos, a seguir às associações ribeirinhas e ainda nos solos litólicos, em litologia granitoide e em áreas depressionárias, nesta condição, até um declive superior ao dos outros solos. A diferença do declive de entrada, deve-se ao facto dos terrenos graníticos serem mais freáveis que os xistosos. Para a sua delimitação, foi necessária a “Grid” PATH_CL com o nível 5 para as encostas graníticas e nível 1 para as restantes.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

```
Con(((“decl_6cl” <= 20) & (“PATH_CL” <=1)) | (((“solos” == 1) | (“solos” == 5)) | (“geo_grid” == 1) | (“geo_grid” == 3) | (“geo_grid” == 5)) & (“solos” == 3) & (“decl_6cl” <= 30) & (“PATH_CL” <= 5)) | (“geo_grid” == 2)), 1)
```

AZINHAL

O Azinhal pertencente à associação característica das áreas montanhosas do Centro Norte de Portugal, *Teucrium salviastri-Quercetum rotundifoliae*, distribui-se aqui por entre os Afloamentos rochosos (que não estão cartografados em classe isolada) e nos terrenos delgados que pertencem às classes dos Ltitossolos e também aos Solos litólicos, que se encontram em especial em declives superiores aos 50. Esta associação abrange os dois macro-bioclimas desta área de estudo, sendo que nas cotas mais baixas do Mesomediterrâneo, pode surgir como povoamento secundário de um Sobreiral.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

```
Con(((“decl_6cl” > 50) & (“solos” == 2) | (“solos” == 3))), 1)
```

CARVALHAL TERMÓFILO

O Carvalho mesomediterrâneo, cuja associação característica é a *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae* distribui-se pelos pisos bioclimáticos Mesomediterrânico com ombrotipos sub-húmido a húmido. Pode no entanto ter algumas variações na sua distribuição, devido aos microclimas, que não são captadas pela precisão da cartografia dos pisos bioclimáticos.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

```
Con(“termotipo” == 6) & (“ombrotipo” >= 5), 1, 0)
```

CARVALHAL TEMPERADO

O Carvalho supratemperado, cuja associação característica é a *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae*, distribui-se na área de estudo, pelos pisos bioclimáticos Supramediterrânico a Supratemperado com ombrotipos húmido a hiper-húmido. Tal como a associação anterior, pode ter algumas variações na sua distribuição, não captadas pela precisão da cartografia dos pisos bioclimáticos.

Existe ainda um Carvalho, cuja associação é a *Viburno tini-Quercetum roboris*, característico dos pisos bioclimáticos Termo a Mesotemperados, com ombrotipos húmido a hiper-

húmidos, que aqui existe, em especial na transição entre os macro-bioclimas Mediterrânico e Temperado e que a precisão da cartografia bio-climática, não consegue captar.

O algoritmo utilizado para a produção da sua predição foi o seguinte:

```
Con(("termotipo" >= 7) & ("ombrotipo" <= 5),1, 0)
```

VEGETAÇÃO NATURAL FLORESTAL POTENCIAL (VNFP)

Este é o tema final desta modelação e o principal objectivo desta projecto.

Para a sua síntese, foi utilizado o seguinte algoritmo:

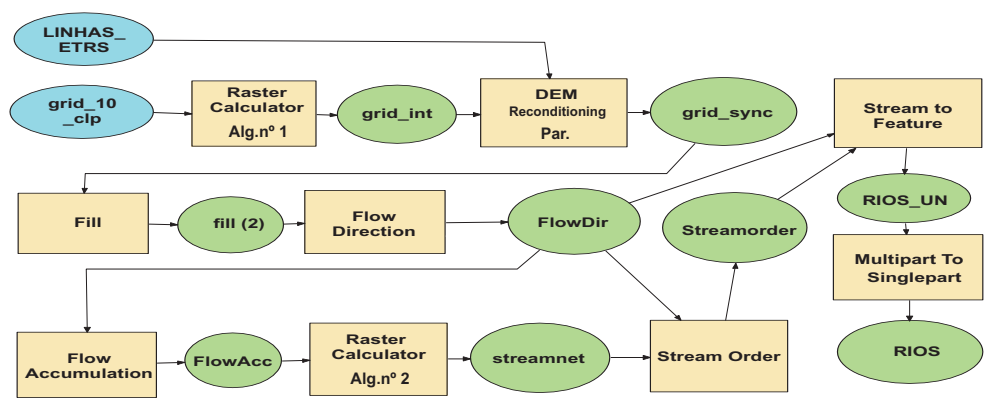
```
Con(("AMIAIS" == 1), 1, Con(("VIDOAIS" == 1), 2, Con(("SALGUEIRAS" == 1), 3, Con(("FREIXIAIS" == 1), 4, Con(("AZINHAL" == 1), 5, Con(("CARV_TEMP" == 1), 6, Con(("CARV_TERMOF" == 1),7))))))
```

Como o Azinhal e os Freixiais produziam ficheiros muito fragmentados, e havia necessidade de fazer alguma generalização para eliminar os pequenos polígonos na sua formulação, não se incluiu a opção 0 para a condição não verdadeira e assim a mesma resulta em NoData.

Então, depois de lhes correr a *Função Region Group* para separar todas as manchas e antes de fazer a formulação final, fez-se um *Reclassify*, onde se atribuiu o valor de 2 para os conjuntos inferiores a 100 células, que correspondem a menos de um hectare, o valor de 1 para os conjuntos verdadeiros e 0 para o NoData, para assim permitir o seu cruzamento com os demais temas, na condição 1 como verdadeira.

Esta modelação consta do Modelo VEGETAÇÃO criado na ferramenta *Model builder*, que a seguir se apresenta no fluxograma na folha seguinte, com o N°3.

Nº1- MODELO HIDROLOGIA

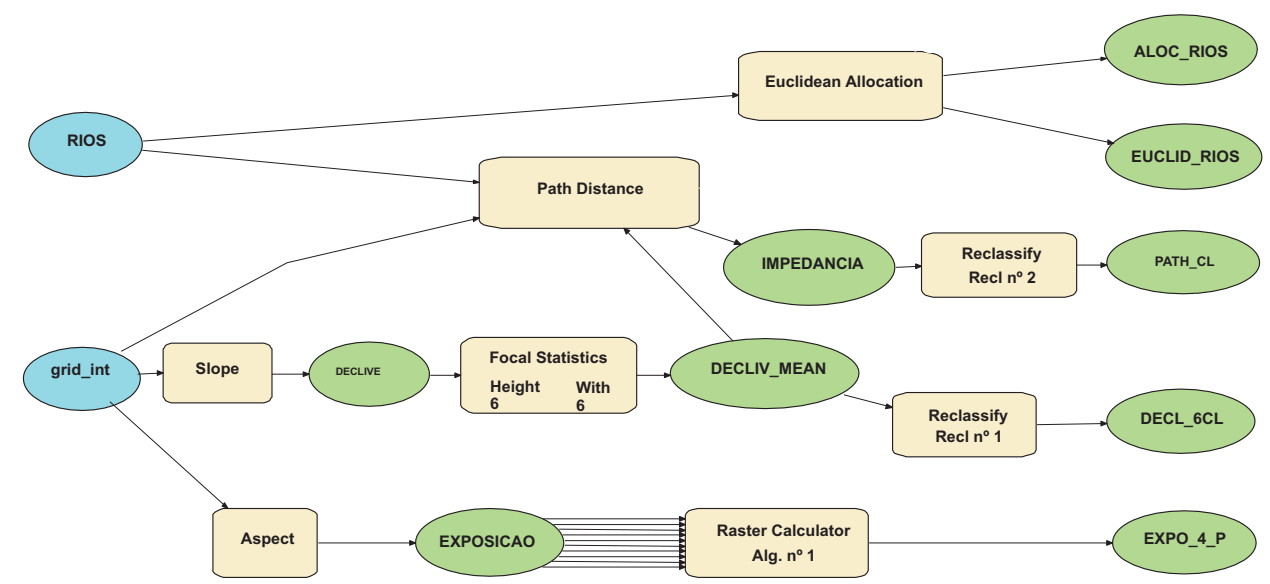


Alg. nº 1
 Int("grid_10_clip")
Alg. nº 2
 Con("FlowAcc" > 2500, 1)

Par.

N. of Cells for Stream Buffer	3
Smooth Drop in Z Units	6
Sharp Drop in Z Units	100

Nº2 - MODELO GEOMORFOLOGIA



Alg. nº 1:
 Con(("EXPOSICAO" > 0) & ("EXPOSICAO" <= 45) | ("EXPOSICAO" > 315) & ("EXPOSICAO" <= 360)), 1,
 Con(("EXPOSICAO" > 45) & ("EXPOSICAO" <= 135), 2,
 Con(("EXPOSICAO" > 135) & ("EXPOSICAO" <= 225), 3,
 Con(("EXPOSICAO" > 225) & ("EXPOSICAO" <= 315), 4, 0))

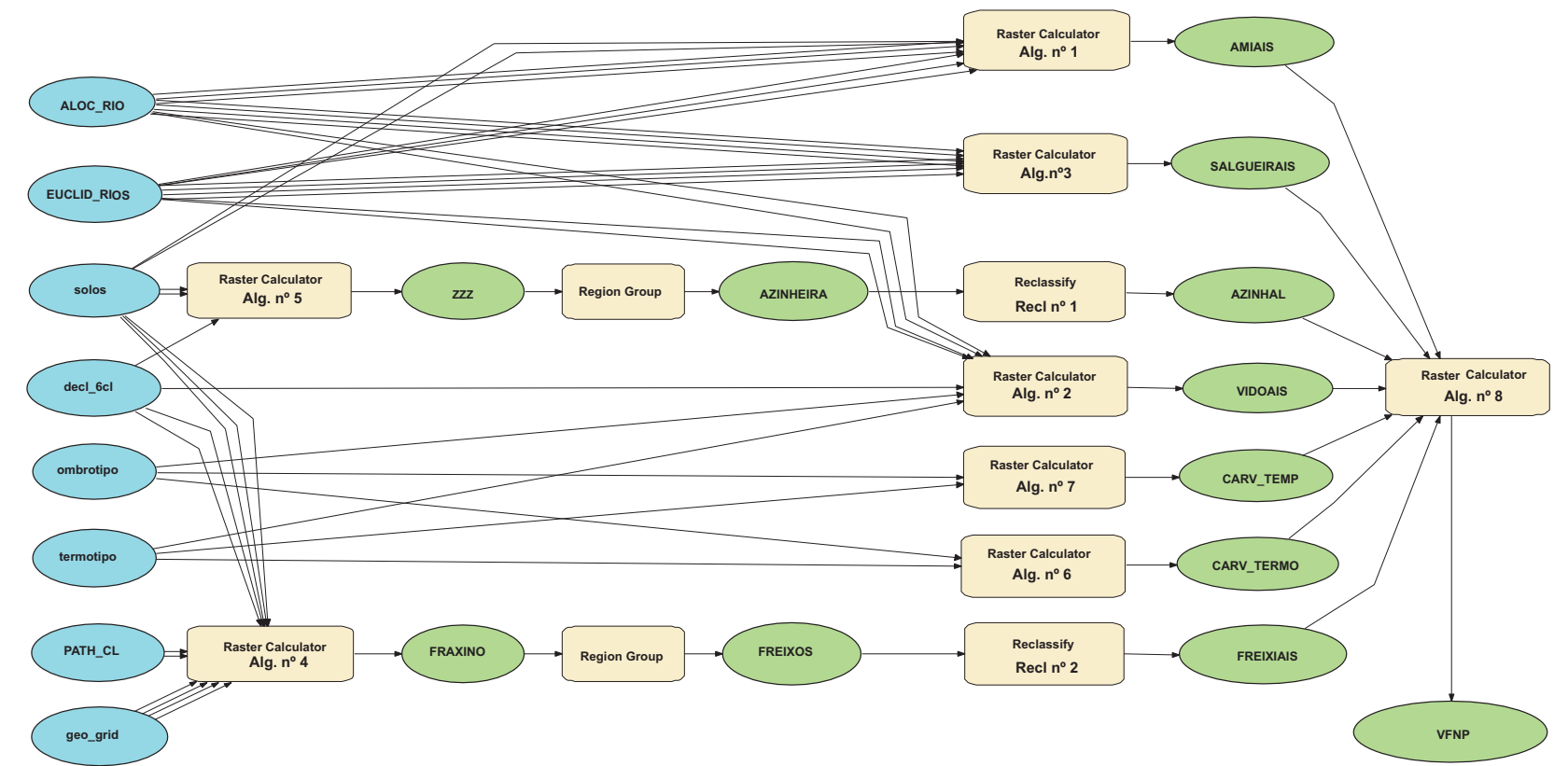
Recl nº 1

FROM	TO	OUT
0	10	10
10	20	20
20	30	30
30	50	50
50	70	70
70	111	111

Recl nº 2

FROM	TO	OUT
0	250	1
250	500	2
500	1000	3
1000	2000	4
2000	3000	5
3000	50000	6
NoData		20

Nº3 - MODELO VEGETAÇÃO



Alg. nº1:
 Con((((("EUCLID_RIOS" <= 22.5) & ("ALOC_RIOS" = 4)) | ((("EUCLID_RIOS" <= 10) & ("ALOC_RIOS" = 3)) | ((("EUCLID_RIOS" <= 7.5) & ("ALOC_RIOS" = 2)))) & ((("solos" = 1) | ("s_dos" = 5))), 1, 0)

Alg. nº2:
 Con((((("termotipo" >= 13) | ("ombrotipo" <= 4)) & (((("EUCLID_RIOS" <= 20) & ("ALOC_RIOS" = 3)) | ((("EUCLID_RIOS" <= 20) & ("ALOC_RIOS" = 2)))) & ("decl_6cl" <= 30)), 1, 0)

Alg. nº3:
 Con((((("EUCLID_RIOS" <= 40) & ("ALOC_RIOS" = 4)) | ((("EUCLID_RIOS" <= 25) & ("ALOC_RIOS" = 3)) | ((("EUCLID_RIOS" <= 12.5) & ("ALOC_RIOS" = 2)))) & ((("EUCLID_RIOS" <= 5) & ("ALOC_RIOS" = 1))), 1, 0)

Alg. nº 4:
 Con((((("decl_6cl" <= 20) & ("PATH_CL" <= 1)) | ((("solos" = 1) | ("s_dos" = 5)) | ((("geo_grid" = 1) | ("geo_grid" = 3) | ("geo_grid" = 5)) & ((("s_dos" = 3) & ("decl_6cl" <= 30) & ("PATH_CL" <= 5)) | ("geo_grid" = 2))), 1)

Alg. nº 5
 Con(((("decl_6cl" > 50) & ((("s_dos" = 2) | ("solos" = 3))), 1)

Alg. nº 6:
 Con(("termotipo" = 6) & ("ombrotipo" >= 5), 1, 0)

Alg. nº 7:
 Con(("termotipo" >= 7) & ("ombrotipo" <= 5), 1, 0)

Alg. nº 8:
 Con(("AMIAIS" = 1), 1, Con(("VIDOIAIS" = 1), 2, Con(("SALGUEIRAS" = 1), 3, Con(("FREIXAIS" = 1), 4, Con(("AZINHAL" = 1), 5, Con(("CARV_TEMP" = 1), 6, Con(("CARV_TERMOP" = 1), 7))))))

Recl nº 1

FROM	TO	OUT
1	100	0
100	13003	1
NoData		0

Recl nº 2

FROM	TO	OUT
1	100	0
100	62362	1
NoData		0

4. Resultados e Discussão

4.1 Análise e exploração dos dados

Análise de solos

Os resultados das análises de solos encontram-se no ANEXO III

Análise Canónica de Correspondência

Durante o desenvolvimento da metodologia, na exploração dos dados com a ACC, foi obtido o seguinte diagrama:

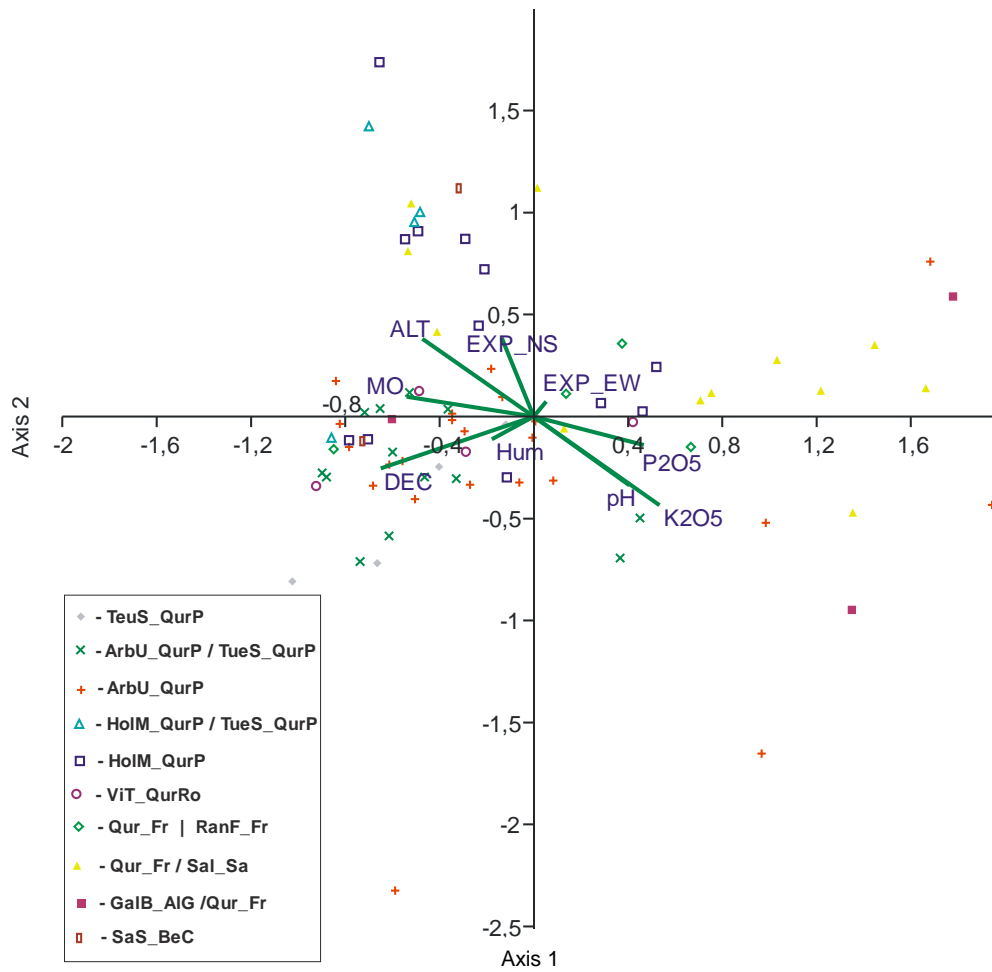


Figura 14 - Diagrama da ACC

Legenda:	TeuS_QurP -	<i>Teucrium salviastri-Quercetum rotundifoliae</i>
	ArbU_Qurp -	<i>Arbutu unedonis-Quercetum pyrenaicae</i>
	HolM_QurP -	<i>Holco mollis-Quercetum pyrenaicae</i>
	ViT_RurRo -	<i>Viburno tini-Quercetum roboris</i>
	SaS_BeC -	<i>Saxifraga spathularis-Betuletum celtibericae</i>
	Qur_Fr -	<i>Fraxino angustifoliae-Quercetum pyrenaicae</i>
	RanF_Fr -	<i>Ficario Ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae</i>
	GalB_ALG -	<i>Galio broteriani-Alnetum glutinosae</i>
	Sal_Sa -	<i>Salicetum salviifoliae</i>
	ALT -	Altitude
	DEC -	Declive (%)
	EXP_EW -	Orientação de encostas - Direcção Este/Oeste
	EXP_NS -	Orientação de encostas - Direcção Norte /Sul
	Hum -	Humidade do solo (%)
	MO -	Matéria Orgânica no solo (%)
	pH -	Potencial hidrogeniônico do solo
	P2O5 -	Fósforo assimilável no solo (mg.kg-1)
	K2O5 -	Potássio assimilável no solo (mg.kg-1)

Onde se verifica importância da Altitude, Declive e Solo na variância da vegetação, embora os grupos não se destaquem bem em clusters

Tabela 5 - Valores da ACC

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 5	Eixo 6	Eixo 7	Eixo 8	Eixo 9
ALT	-0,47235	0,380909	0,171209	-0,21184	0,369163	0,099085	0,17546	0,028033	0,122699
EXP_NS	-0,13638	0,38656	0,122518	-0,23616	-0,27038	-0,29783	-0,19714	0,196609	-0,0021
EXP_EW	0,053062	0,07434	0,032241	-0,06787	-0,20593	0,559124	0,111511	0,279915	-0,00172
DEC	-0,6502	-0,25404	-0,05897	0,005264	-0,07658	0,085792	0,144793	0,138645	0,084381
Hum	-0,17754	-0,11126	-0,13296	-0,58993	0,037256	0,187986	-0,41459	-0,23824	0,059538
pH	0,406067	-0,33743	-0,04433	0,155508	0,028674	0,121564	-0,05609	0,047068	0,442972
MO	-0,5402	0,098132	0,006107	-0,27054	-0,03653	0,225218	-0,17926	-0,32299	0,107116
P205	0,466542	-0,1398	-0,00662	-0,46073	-0,12426	-0,06508	0,242987	-0,08077	0,006536
K205	0,533948	-0,43486	0,499027	-0,00191	0,015342	-0,06961	-0,12778	-0,12902	0,078182

4.2 Cartografia intermédia

Após a sistematização dos conceitos adquiridos e da análise exploratória dos dados, foi desenvolvida a metodologia já referida e os temas obtidos na cartografia intermédia, foram arquivados no ANEXO II, os quais se passam a descrever:

Tema matricial “GRID_INT” e a *shape* “RIOS”, da modelação hidrológica, que se encontram respectivamente nas Figuras nºs 1 e 2 do ANEXOII e tal como se referiu na descrição do geoprocessamento, houve necessidade de condicionar o MDT, com a *shape* “LINHAS_ETRS”, para os resultados serem coerentes.

Na modelação da geomorfologia, com a entrada dos dois temas anteriores, obtiveram-se os temas matriciais “EXPO_4_P”, “DECL_6CL”, “PATH_CL”, “EUCLID_RIOS” e “ALOC_RIOS”, que se encontram respectivamente documentados pelas figuras nº 3, 4, 5, 6 e 7 do referido anexo.

A “EXPO_4_P” serviu para determinar a orientação de encostas das parcelas de inventário depois de ter sido reclassificada nos quatro pontos principais e também foi utilizada na CCA.

O “DECL_6CL” obtido após da suavização e reclassificação do “DECLIVE”, tema matricial de declives também criado nesta modelação, serviu para a modelação das séries de vegetação, cujos habitats estão dependentes, quer de fenómenos de compensação hídrica, na base das encostas, quer de erosão, provocando a formação de terrenos esqueléticos, ou com muitos afloramentos rochosos.

O “PATH_CL” é uma matriz de custo da superfície, relacionada com a proximidade dos cursos de água e colúvio das encostas e foi criada para modelar os fenómenos de compensação hídrica, importante para os Freixiais e outras espécies afins.

O tema “EUCLID_RIOS”, foi criado para modelar as séries de vegetação edafo-higrófilas de características ripícolas e que estão directamente dependentes do traçado dos cursos de água a vários níveis de distância, conforme as respectivas necessidades de um regime hídrico mais constante ou mais intermitente ou torrencial.

Finalmente o tema “ALOC_RIOS”, destinou-se a reportar as distâncias referidas anteriormente, conforme as características do regime hidrológico de cada classe de curso de água.

4.3. Cartografia Preditiva

Depois de criada a informação geográfica referida, foram obtidos na mesma modelação, os mapas preditivos das áreas potenciais para cada série de vegetação seguidos da sua compilação em conjunto, dando origem à proposta final da Cartografia Preditiva da Vegetação Natural Florestal Potencial do Perímetro Florestal da Valhelhas e áreas adjacentes:

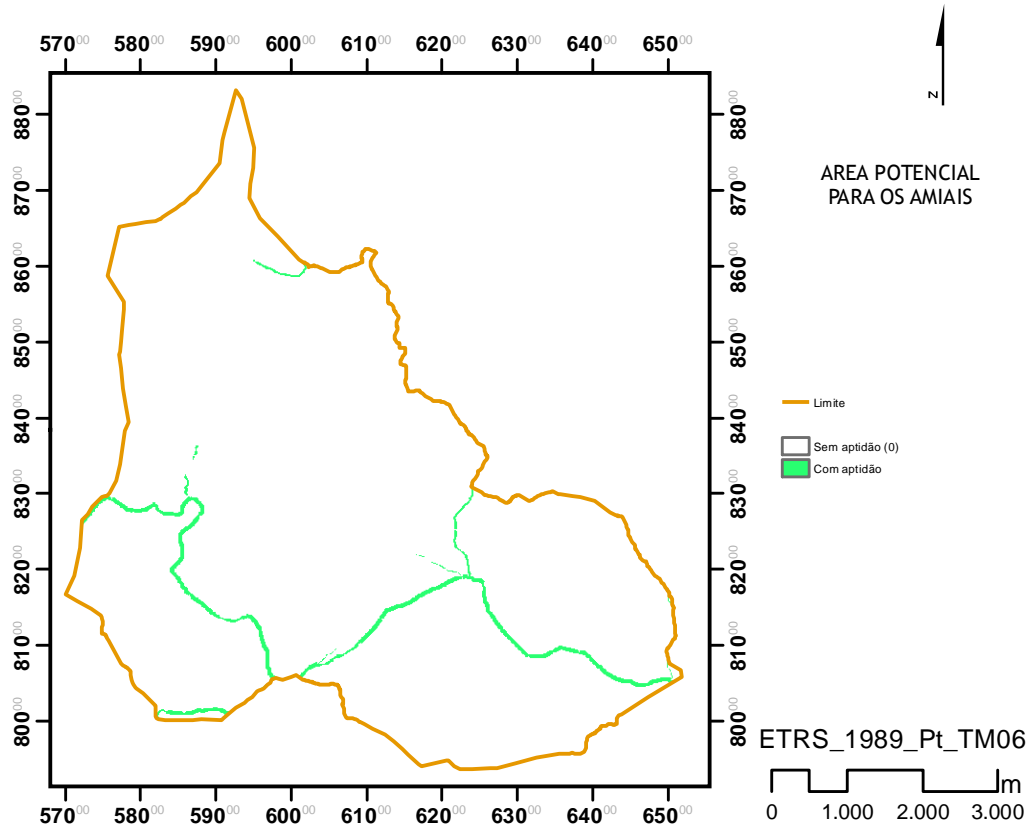


Figura 15 - Área potencial para os Amiais.

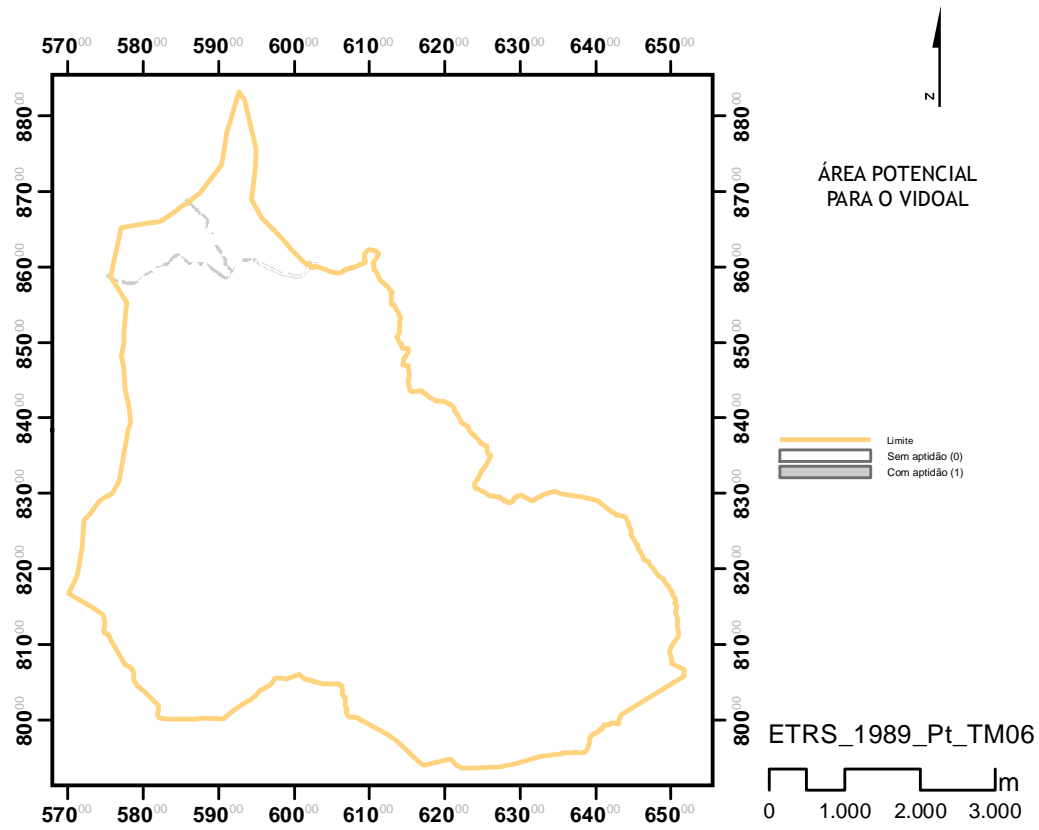


Figura 16 - Área potencial para os Vidoais.

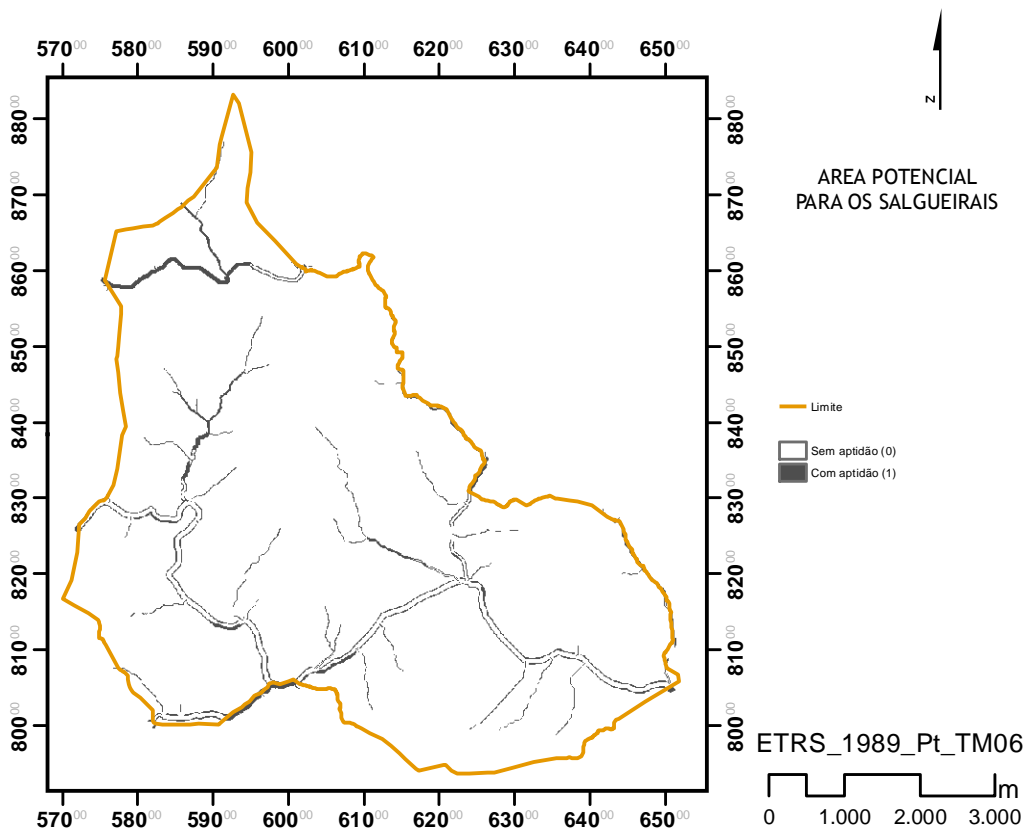


Figura 17 - Área potencial para os Salgueirais.

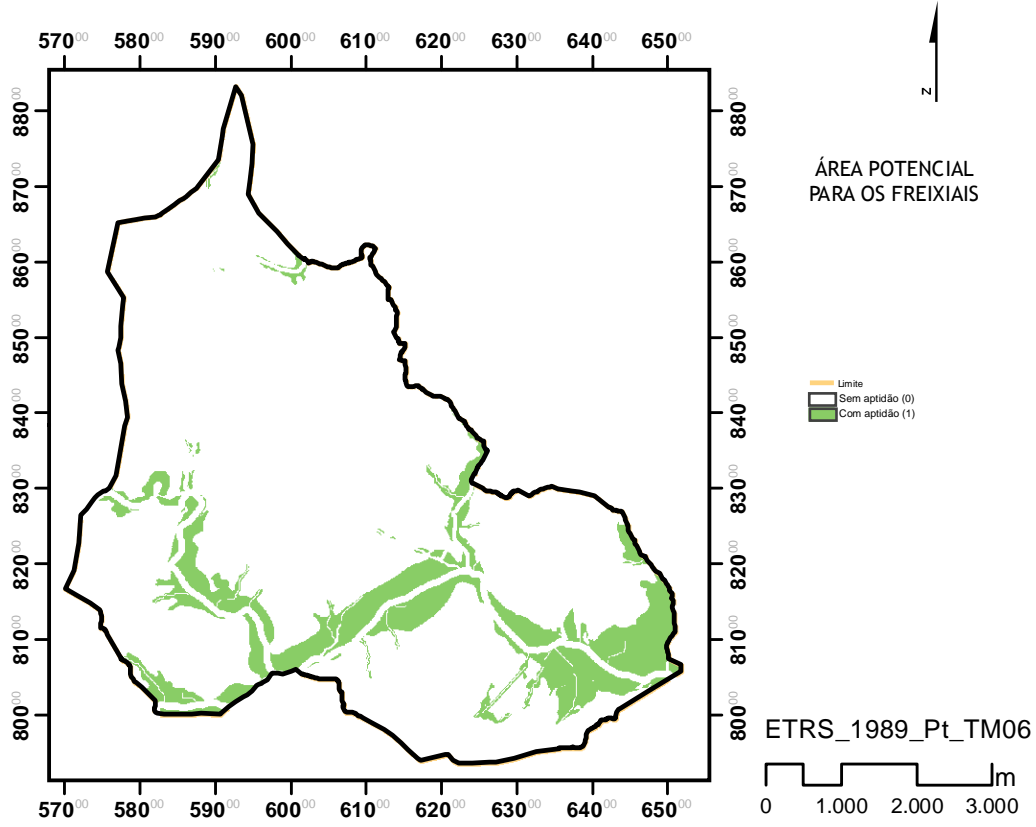


Figura 18 - Área potencial para os Freixiais.

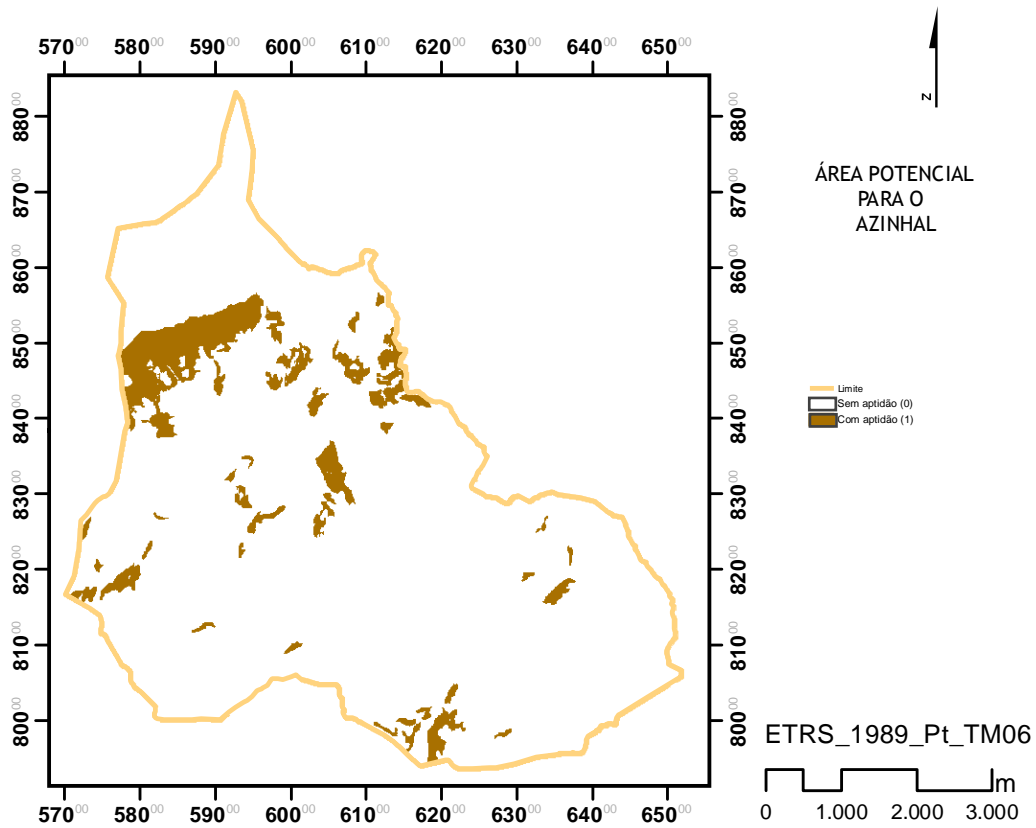


Figura 19 - Área potencial para os Azinhais.

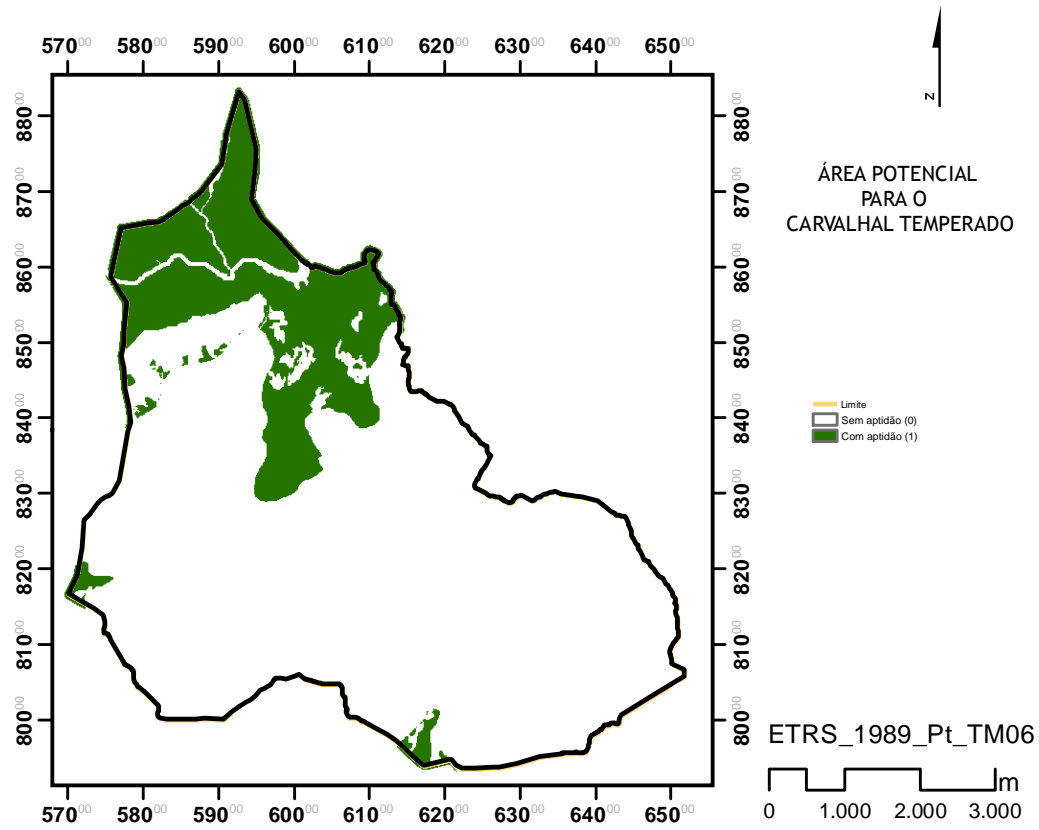


Figura 20 - Área potencial para os Carvalhais temperados.

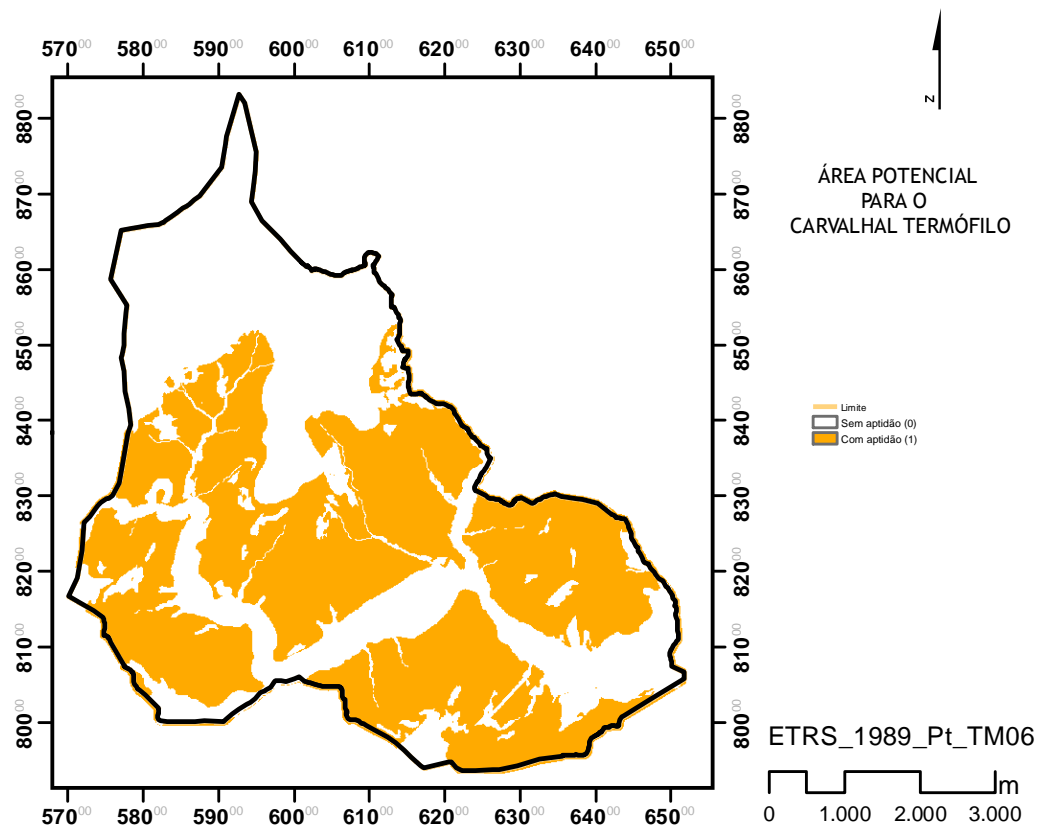


Figura 21 - Área potencial para os Carvalhais termófilos

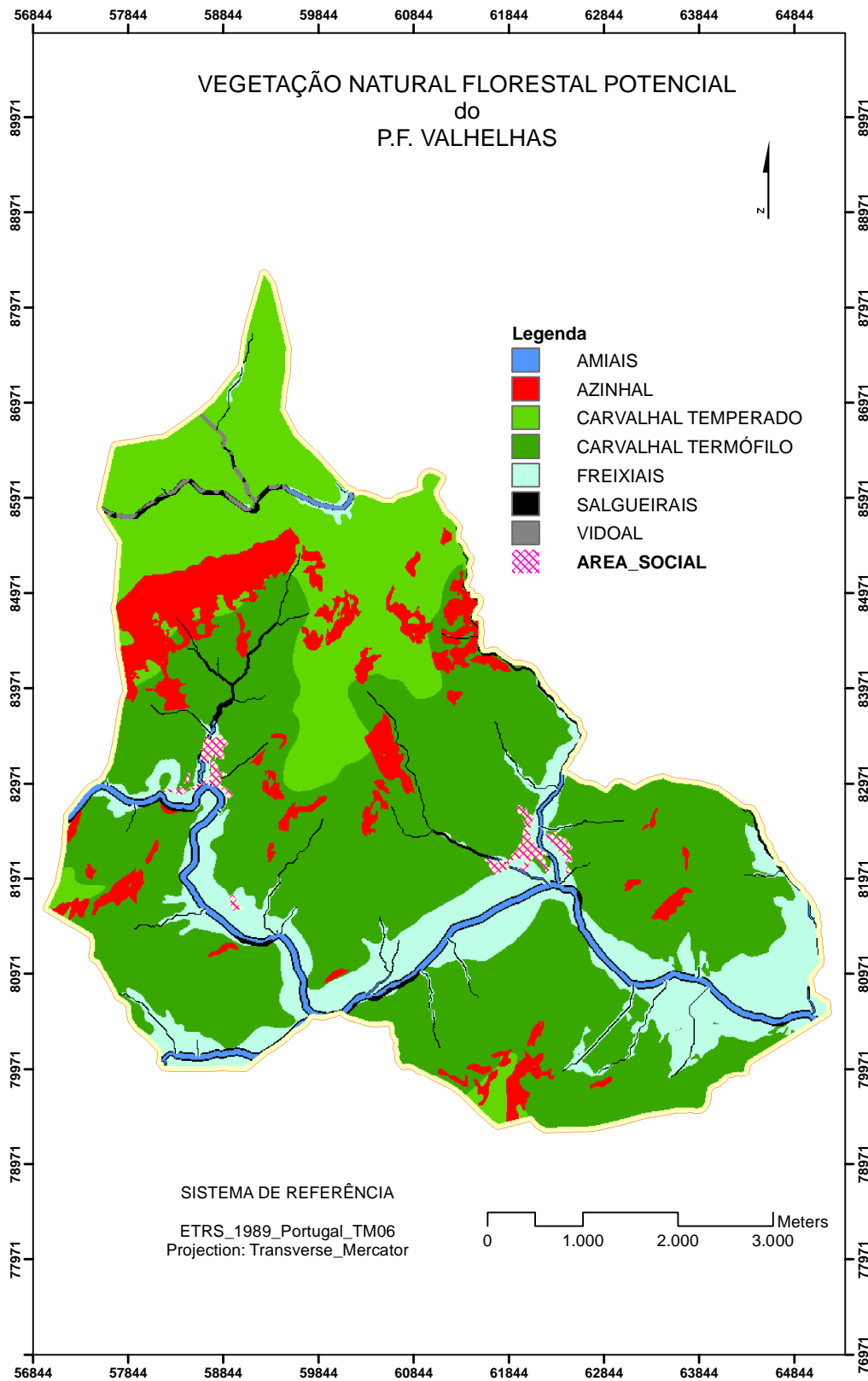


Figura 22 - Mapa preditivo da Vegetação Natural Florestal Potencial (VNFP).

4.4 Discussão

Para a comparação dos resultados obtidos, correu-se a função *Extract Values to Points*, para a extracção dos valores obtidos no tema da VNFP, para os pontos de inventário, produzindo o tema Pontos_VNFP, após o que se converteu a respectiva tabela de atributos numa folha de cálculo, onde, se compilou juntamente com as classificações do método fitossociológico e do TWINSPAN, se produziu a seguinte tabela:

Tabela 6 - Quadro comparativo da predição da VNFP com a classificação dos inventários florísticos.

INV	Classificação pelo Método Fitossociológico adaptado	TWINS	Grupos classificados no TWINSPAN	COD VNFP	Temas gerados na cartografia preditiva
19	Sal_Sa / Qur_Fr / TeuS_QurR	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	1	AMIAIS
79	SaS_BeC	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	2	VIDOAL
51	Qur_Fr	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	3	SALGUEIRAS
76	Sal_Sa	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	4	FREIXIAIS
42	ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	4	FREIXIAIS
69	SaS_BeC	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	4	FREIXIAIS
78	Sal_Sa	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	4	FREIXIAIS
5	Sal_Sa / Qur_Fr	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
13	Sal_Sa / Qur_Fr / GalB_AIG	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
20	ArbU_QurP	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
23	Qur_Fr / Sal_Sa	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
26	Qur_Fr / Sal_Sa	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
27	ArbU_QurP	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
31	Qur_Fr / Sal_Sa	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	4	FREIXIAIS
4	GalB_AIG / Qur_Fr / Sal_Sa	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
14	Sal_Sa / Qur_Fr	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
18	Qur_Fr / GalB_AIG / Sal_Sa	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
22	Qur_Fr	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
28	ArbU_QurP	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
39	ArbU_QurP	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	4	FREIXIAIS
57	TeuS_QurR / ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	5	AZINHAL
59	HolM_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	5	AZINHAL
62	TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	5	AZINHAL
63	TeuS_QurR	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	5	AZINHAL
46	HolM_QurP/ViT_QurRo	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
53	HolM_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
60	HolM_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
77	Qur_Fr / Sal_Sa	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
1	HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
65	HolM_QurP / TeuS_QurR	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
66	TeuS_QurR	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
67	HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
68	TeuS_QurR / HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
70	HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
71	HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
80	Qur_Fr	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	6	CARVALHAL TEMPERADO
72	HolM_QurP / TeuS_QurR	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	6	CARVALHAL TEMPERADO

Tabela 6 - (cont)

INV	Classificação pelo Método Fitossociológico adaptado	TWINS	Grupos classificados no TWINS PAN	COD VNFP	Temas gerados na cartografia preditiva
73	HolM_QurP / TeuS_QurR	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	6	CARVALHAL TEMPERADO
74	HolM_QurP	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	6	CARVALHAL TEMPERADO
75	HolM_QurP	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	6	CARVALHAL TEMPERADO
6	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
11	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
12	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
17	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
21	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
25	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
29	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
30	ArbU_QurP / Qur_Fr	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
32	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
33	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
34	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
35	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
36	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
37	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
40	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
41	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
44	ArbU_QurP / TeuS_QurR	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
45	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
47	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
49	ViT_QurRo/ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
52	ViT_QurRo/ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
55	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
56	Qur_Fr / GalB_AIG / Sal_Sa	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
58	TeuS_QurR / ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
61	ArbU_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
64	HolM_QurP	1	CARVALHAL TERMÓFILO / (AZ no 1b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
2	HolM_QurP/ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
3	ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
7	HolM_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
10	ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
15	Sal_Sa / Qur_Fr / GalB_AIG	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
16	ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
24	ArbU_QurP	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
43	ArbU_QurP / TeuS_QurR	2	CARVALHAL TEMPERADO / (AZ no 2b)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
8	Qur_Fr	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
9	Qur_Fr	3	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_permanente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
38	ArbU_QurP / Sal_Sa	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
48	ViT_QurRo	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
50	TeuS_QurR	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO
54	ArbU_QurP	4	EDAFO-HIGRÓFILAS(Reg_intermitente)	7	CARVALHAL TERMÓFILO

Pela análise desta tabela, verifica-se que esta modelação foi mais concordante com a classificação feita, por adaptação do Modelo Fitossociológico, do que a realizada através do TWINSPAN.

As séries de vegetação cuja classificação foi mais concordante com a modelação, foram as que ocupam maiores extensões de território e como tal, não existiram tantas alterações provocadas pela estratégia de generalização da informação.

Este é um trabalho que visa uma estratégia de ordenamento e não a escala de projecto. Como tal, a generalização, começou desde logo, na informação de base, alguma com resolução de âmbito regional e também na modelação hidrológica, onde não se pretendeu pormenorizar muito a rede hidráulica, perante o risco da falta de interpretação ambiental. Assim, as espécies ripícolas mais especificamente, não foram captadas em muitas situações, pela modelação, porque os respectivos cursos de água não tinham dimensão cartografável.

Julga-se também, que devido ao contexto de perturbação ambiental que o território tem sofrido influenciou o elenco das comunidades vegetais. O efeito de escala da diversa informação geográfica utilizada, e algumas funções de generalização utilizadas, entre elas, a suavização da transição entre os diversos graus de declive, influenciaram a modelação também, quer dos Freixiais, quer do Azinhal. De outra forma porém iriam aparecer miríades de microparcelas, que dificultavam a sua interpretação.

Por outro lado, a classificação obtida a partir dos trabalhos de campo, teve como base, a observação *in situ*, das comunidades vegetais presentes e a modelação teve como objectivo territórios mais abrangentes

Verifica-se por exemplo, em observação fotointerpretativa, que existem muitas situações, em que por distâncias de cerca de 100 a 50 metros, ou inferiores, a modelação não foi coincidente com a classificação atribuída à parcela. De notar, que nos trabalhos de inventários se tinham verificado até, limites de biótopos diferentes coincidentes com a área da mesma parcela.

Este aspecto sugere a concordância com a comunidade científica da Fitogeografia que, ao desenvolver o Método Fitossociológico, estabelece as parcelas de inventário em unidades fitocenóticas homogéneas.

5. Considerações finais

Tal como é referido, pelos autores do modelo escocês NWM - *Native Woodland Model* (Towers *et al.*, 2004), na modelação da vegetação natural, cujo conhecimento é importante para uma boa gestão dos territórios, a tecnologia SIG permite uma perspectiva global da área em estudo.

O estudo e conhecimento da flora e vegetação, é necessário para a determinação da vegetação climática, melhor dizendo, vegetação potencial de uma determinada área. A sua espacialização foi precedida do estabelecimento de uma relação unívoca entre a descrição das Séries de Vegetação e o correspondente habitat, através de um conjunto de regras metodológicas num contexto biogeográfico, cujo modelo de vegetação é já conhecido para o território do país. No passo seguinte, através da tecnologia SIG procedeu-se a um geoprocessamento com álgebra de mapas, dos correspondentes dados da informação climática e ou bio(climática) e do substrato e geomorfologia do território estudado, elaborando-se assim a respectiva Cartografia Preditiva.

Num último passo do processo, foi analisada e interpretada a cartografia resultante, designadamente quanto às inconsistências que tenham ocorrido face às características biofísicas, por falta de discriminação entre os tipos de variáveis ambientais relevantes para a resposta da vegetação (Capelo *et al.*, 2007).

Desta forma, é necessário que exista informação rigorosa sobre os vários temas ambientais, pelo menos a uma escala média, sem a qual, só com conhecimento de significativos pormenores locais da geomorfologia, se pode obter um resultado coerente, eventualmente considerado de alguma subjectividade.

Uma das dificuldades nas descrições ambientais é a falta de uma malha adequada de estações meteorológicas, que proporcione uma maior precisão na interpolação dos respectivos dados. Não sendo previsível, dada a actual conjuntura, que essa lacuna seja colmatada, poderia ser utilizada outra abordagem. Com a evolução da tecnologia da Detecção Remota, seria útil por exemplo, a sistematização da informação de satélites meteorológicos geoestacionários. Esta tecnologia poderia também ser utilizada, na cartografia com maior resolução de outras variáveis, tais como a litologia e os solos.

A disciplina científica da Fitossociologia também está a evoluir e é espectável que, a actualização de definições, permita, face às disponibilidades presentes da tecnologia SIG, uma modelação com maior precisão.

O resultado dessa modelação, será útil para as decisões a serem tomadas pelos proprietários e as entidades que tenham que fazer o ordenamento e gestão de um espaço florestal. Pode, ainda, orientar para um conjunto de opções e de utilização espécies florestais mais adaptadas ao território, em projectos de florestação, por comparação de afinidades com as Séries de Vegetação, cuja distribuição potencial foi cartografada.

As boas opções são cada vez mais importantes, quer devido à necessidade de se defenderem os ecossistemas, já fragilizados pelas alterações climáticas, quer devido aos fenómenos bióticos e abióticos incrementados pela globalização e actividade económica.

6. Bibliografia

- Albuquerque, J. Pina Manique, 1943. Zonagem fitoclimática como se tem feito em Portugal. *Agron. Lusitana* 5 (3): 191-225.
- Albuquerque, J. Pina Manique, 1954. *Carta Ecológica de Portugal*. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.
- Albuquerque, J. Pina Manique, 1961. Linhas mestras da zonagem climática portuguesa. *Agron. Lusitana* 23 (3): 191-205.
- Albuquerque, J. Pina Manique, 1965. *Regiões Naturais, Sub-regiões e Agrotipos de Portugal*. escala 1/500 000. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas. Lisboa.
- Albuquerque, J. Pina Manique, 1982. *Carta Ecológica Fito-Edafo-Climática*. Escala 1/1 000 000. Atlas do Ambiente. Comissão Nacional do Ambiente. Lisboa.
- Alcaraz, F., 1996. Fitosociologia integrada, paisaje y biogeografía. ed. J. Loidi. *Avances en fitosociologia*: 59-94. Bilbao.
- Aguiar, C., 2001. *Flora e vegetação da Serras da Nogueira e do Parque Natural da Montesinho*. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Almeida, A. F., Capelo, J., 1996. Carta de séries de vegetação da Serra da Arrábida. In *Notas do Herbário da Estação Florestal Nacional (USFA)*. Fase. IV. *Silva Lusitana*. 4(2): 259-264.
- Almeida, A. F. e Capelo, M., 2007. Bioclimatologia e vegetação natural potencial. *Silva Lusitana*. 15(2): 279-284.
- Araújo, M. M. 2002. *Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de floresta estacional decidual ripária, Cachoeira do Sul*, RS, Brasil. Tese de Doutoramento. Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. http://br.librosintinta.in/biblioteca/ver-pdf/www.vsdani.com/ppgef/tesesdissertacoes/d3ee8tese_maristela_parte1.pdf. Acedido a 19 de Março de 2012
- Baptista, A., Gusmão, F., Rebelo, V. e Caseiro, R., 2000. *Florestação, Agricultura e Desenvolvimento Rural - Diagnóstico, linhas de estratégia e propostas de acção*. Fórum de Trás-os-Montes e Alto Douro. UTAD. http://home.utad.pt/~des/acervo_des/2000bapalbmagrdes62.doc. Acedido a 11 de Novembro de 2010
- Barros Gomes, B., 1878. *Cartas elementares de Portugal*. Lallemand Frères. Lisboa.
- Bernaldez, F. G. 1986. *Gramineas pratenses de Madrid*. Comunidade de Madrid, Madrid.
- Braun-Blanquet. 1932. *Plant Sociology - The study of plant communities*. eds. Fuller, G. D. and Conard, H. S., 1ª Edição. McGraw Hill, New York.
- Braun-Blanquet, J., 1979. *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume, Madrid.
- Bryant, G., Rodd, T. and von Berg, G. 2006. *Trees & Shrubs*. Botanica's Pocket. Könemann, Sidney.
- Capelo Gonçalves, J. H. 1996. Esboço da paisagem vegetal da bacia portuguesa do Rio Guadiana. *Silva Lusitana*. 4 (especial): 13-64.
- Capelo Gonçalves, J. H. 2003. *Conceitos e métodos da Fitossociologia*. Formulação contemporânea e métodos numéricos de análise da vegetação. Estação Florestal Nacional, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Oeiras.
- Capelo Gonçalves, J. H. 2007. *Nemorum transtaganae Descriptio-Sintaxonomia numérica das comunidades pré-florestais do Baixo Alentejo*. Tese de Doutoramento em Engenharia Florestal. Instituto Superior de Agronomia- Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Capelo, J., Mesquita, S., Costa, J.C., Ribeiro, S., Henriques, T.M., Espírito Santo, D., Lousã, M., 2007. A methodological approach to potential vegetation modeling using GIS techniques and phytosociologica expert-knowledge: application to mainland Portugal in *Phytocoenologia*, 37 (3-4) 399-415. Berlin-Stuttgart,
- Capelo, J., Sequeira, M., Jardim, R., Costa, J. C., Mesquita, S., 2004. Guia da excursão geobotânica dos V Encontros ALFA 2004 à Ilha da Madeira. In Capelo J (ed.) A paisagem vegetal da ilha da Madeira. *Quercetea*, 6: 5-45.
- Cardoso, J. V. J. C. 1965. *Os Solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese. A Sul do Tejo*. Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.
- Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. <http://www.floraiberica.org/>. Acedido pela última vez em 22 de Fevereiro de 2013.
- Clopés, J. M. P., (1996. *Cartografía de la Vegetación en Serie Geográfica*, vol. 6, pp. 11-34
- Coelho, I. S., 2003. Propriedade da Terra e Política Florestal em Portugal. *Silva Lusitana*, 11: 185-199.
- Costa, J. B. 1985. *Caraterização e constituição do solo*, 3ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M. & Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* 0: 5-56.
- Coutinho, A. X. P., 1939. *Flora de Portugal, plantas vasculares*, ed. Palhinha, R. T, 2ª Edição. Bertrand, Lda, Lisboa.
- Dajoz R. 1983. *Ecologia Geral*, 4ª Edição. Vozes, Petrópolis.
- Dolman, P.M., Fuller, R.J., 2003. The processes of species colonization in wooded landscapes: a review of principles, in: Humphrey, J., Newton, A., Latham, J., Gray, H., Kirby, K., Poulson, E., Quine, C. (ed). *The Restoration of Wooded Landscapes. Proceedings of a conference held at Heriot Watt University, Edinburgh, 14-15 September 2000*. Forestry Commission, pp. 47-58.
- Dominguez, F. C., Anta, M. A. S., Lafarga, T. T. 2001. Aspectos fenomorfológicos de un bosque de *Quercus robur* L. en la provincia de Salamanca. in: *Libro de actas de las XVII jornadas de Fitosociologia*. Universidade de Jaén. Jaén, 451-463.
- Ehrenddorfer, F., 1994. Geobotânica. In *Strasbourg et al. Tratado de Botánica*: 871-978. Ediciones Omega. Barcelona.
- Espírito-Santo, M.D., Costa, J.C., Lousã, M., Capelo, J. & Aguiar, C., 1995. *Sinopsis da vegetação de Portugal Continental*. Deptº Bot. Eng. Biol. I. S. Agronomia.
- Ferreira, H., 1970. *O clima de Portugal*. Fascículo XIII. Serviço Meteorológico Nacional, Lisboa.
- Ferreira, N. e Vieira, G., 1999. *Guia Geológico e Geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela*. Instituto da Conservação da Natureza e Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Franco, J.A., 1971. *Nova Flora de Portugal* (Continente e Açores). vol I. Lisboa.
- Franco, J. A., 1984. *Nova flora de Portugal*. Continente e Açores, Volume II. Sociedade Astória Lda, Lisboa.
- Franco, J. A e Afonso, M. R. L., 1994. *Nova flora de Portugal* Continente e Açores. Volume III, Fascículo I. Escolar Editora, Lisboa.
- Franco, J. A e Afonso, M. R. L., 1998. *Nova flora de Portugal*. Volume III, Fascículo II. Escolar Editora, Lisboa.
- Franco, J. A e Afonso, M. R. L., 2003. *Nova flora de Portugal*. Volume III, Fascículo III. Escolar Editora, Lisboa.
- Gaspar, N., 2003. *Comunidades vegetais do Ribatejo*. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Géhu, J.M. & Rivas-Martínez, S., 1980. Notions fondamentales de phytosociologie. In *Syntaxonomie*. J.Cramer. Vaduz.
- Géhu J.-M. & Rivas-Martínez, S., 1981. Notions fondamentales de Phytosociologie. In: Tüxen, R. (ed.). *Syntaxonomie*. Berichte Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung fur Vegetationskunde. 1977: 5-33.

- Gutierrez, F. R. S., 2004. *Modelo de dados para avaliação das potencialidades Agro-Florestais no Concelho da Vendas Novas*. Licenciatura em Engenharia Biofísica UEvora, Evora
- Henriques, T. M., 2010. *Fitossociologia e Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Paiva*. Tese de Doutoramento em Arquitectura Paisagista, ISA - UTL, Lisboa
- Hill, M. O., 1979. *TWINSPAN: a FORTRAN Program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of individual and attributes*. Cornell ecology programs series. Cornell University. <http://www.amazon.co.uk/dp/B00070OCK2>. Acedido a 23 de Outubro de 2011
- Hill, M. O. & Šmilauer, P., 2005. *Userguide twinspan*. TWINSPAN for Windows version 2. 3. Centre for Ecology and Hydrology and University of South Bohemia, Huntingdon and Ceske Budejovice. <http://planet.uwc.ac.za>. Acedido a 23 de Outubro de 2011
- Honrado, J., 2003. *Flora vascular e vegetação natural do parque nacional da Peneda-Gerês*. Dissertação de doutoramento. Universidade do Porto, Porto.
- IM. 2011. *Normais climatológicas de referência*. Instituto de Meteorologia, IP Portugal. http://www.meteo.pt/pt/media/noticias/newsdetail.html?f=/pt/media/noticias/arquivo/2011/normais_71_00.html. Acedido a 15 de Agosto de 2012
- IPCC. 1995. *ipcc-glossary*. Intergovernmental Panel on Climate Change. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_glossary.shtml. Acedido a 15 de Agosto de 2012
- Jansen, J., 2002. *Guia Geobotânico da Serra da Estrela*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Jansen, J., 2011. *Managing Natura 2000 in a changing world. The example of the Serra da Estrela (Portugal)*. Tese de Doutoramento. Radboud University Nijmegen, Nijmegen
- Jimenez, A. C., Casas, J. F., Garmendia, F. M., 1980. *Plantas silvestres de la Peninsula Ibérica*. H Blume Ediciones, Madrid.
- Kent, M. e Coker, P., 1992. *Vegetation description and analysis-a practical approach*. Wiley, Chichester.
- Krajina, V. J., 1960-1970. *Biogeoclimatic Ecosystem Classification*. Forest Service, B.C. Ministry of Forests, Canadá. <http://www.for.gov.bc.ca/hre/becweb/index.html> acedido a partir de 30 de Outubro de 2012 até 4 de Dezembro de 2012
- Leitão, J. H., 2002. Caracterização da flora e vegetação da freguesia de Aldeia do Bispo. (Sabugal) inserida no sítio Malcata. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Não publicado.
- Lopes, M. C., 2001. *A flora e vegetação das terras de Sicó*. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- Louro, C. A. P., 2010. *Modelação da vegetação potencial da Serra da Lousã e a sua aplicação no contexto da restauração de ecossistemas florestais*, Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente, UNL, Lisboa
- Meireles, C., 2010. *Flora e vegetação da Serra da Estrela -aproximação fitossociológica da vertente meridional*. Tese de Doutoramento. Universidade de Jaen, Não publicado.
- Meireles, C. e Pinto-Gomes, C. J., 2012. Guia de Campo do itinerário geobotânico à Serra da Estrela. Seminário Internacional Gestão e Conservação da BiodiversidadeVI. *Folia Botanica Extremadurensis* 6:102-170.
- Meireles, C., Pinto-Gomes, C. J. & Cano, E , 2012. Approach to climatophilous vegetation series of Serra da Estrela (Portugal), *Acta Botanica Gallica*, 159:3, 283-287 <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2012.737147>. Acedido a 10 de Janeiro de 2013.
- Mesquita, S. C. P. F., 2005. *Modelação Bioclimática de Portugal Continental*. Tese de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica. Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa
- Mesquita S, Ribeiro, S., Capelo, J., Arsénio, P., Costa, J. C., Monteiro-Henriques, T., Neto, C., Aguiar, C., Honrado, J., Espírito-Santo, M. D., Lousã, M., 2006. Cartografia preditiva de Vegetação Natural Potencial em Portugal Continental - Avaliação Metodológica. In Livro de Resumos do VI Encontro ALFA de Fitossociologia. *Simpósio Internacional FIP 2006*. Angra do Heroísmo, Portugal: 31.
- Neto, C., Capelo, J., Costa, J. C., 2001. Cartografia fitossociológica da vegetação do Estuário do Sado e Costa da Galé (Portugal). In Mercado G, Poveda F, Mota J F (Eds.) *Vegetación y cambios climáticos: 435-446*.
- Neto, C., Pereira, E., Reis, E., Costa, J. C., Capelo, J. H., Henriques, C., 2008. Carta de Vegetação Natural Potencial (VNP) de Caldas da Rainha, *Finisterra*. XLIII, 86: 31-51
- Pinto-Gomes, C. J. 1999. *Apointamentos de apoio às aulas*. Curso de Bioindicadores Florestais, DRABI. Não publicado.
- Pinto-Gomes, C. J., Álvarez, M. L., Gonçalves, P. C. C., Caldeira, R, Silveira, S. C., 2001. As séries de vegetação: um documento base para a gestão e conservação da Reserva Natural da Serra da Malcata. in: *Libro de actas de las XVII jornadas de Fitossociologia*. Universidade de Jaén: 253-267.
- Pinto-Gomes, C. J., Paiva-Ferreira, R. J. P. 2005. *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio* (Tavira-Portimão). Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, Faro.
- Pinto-Gomes, C., Ladero, M., Cano, E., Meireles, C., Aguiar, C., e Paiva-Ferreira, R., 2010. *Le Teucrio salviastri - Quercetum rotundifoliae*, nouvelle association forestière de chêne à feuilles rondes des montagnes du centre-nord du Portugal, *Acta Botanica Gallica*, 157:1, 25-36.
- Pyatt, G. Ray, D. et Fletcher., 2001. "An Ecological Site Classification for Forestry in Great Britain", *Forestry Commission Bulletin* 124.
- Ray, D., Clare, J., Purdy, K., 2003. Applying an Ecological Site Classification to woodland design at various spatial scales, in: Humphrey, J., Newton, A., Latham, J., Gray, H., Kirby, K., Poulson, E., Quine, C. (ed). *The Restoration of Wooded Landscapes. Proceedings of a conference held at Heriot Watt University, Edinburgh, 14-15*
- Rebello, F., 1992. O Relevo de Portugal - Uma Introdução. *Inforgeo* 4:17-35, Lisboa.
- Rennó, C. D., 2003. *Construção de um sistema de análise e simulação hidrológica: aplicação a bacias hidrográficas*. Tese de Doutoramento em Sensoriamento Remoto. INPE, São José dos Campos.
- Ribeiro, O., 1986. Portugal. O Mediterrâneo e o Atlântico. Esboço de relações geográficas. Colecção "Nova Universidade" . Livraria Sá da Costa. Lisboa. 4ª ed.
- Resolução do Conselho de Ministros nº 83/2009 de 9 de Setembro. Regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural da Serra da Estrela. Diário da República nº175, I Série. Assembleia da República, Lisboa.
- Rivas-Martínez, S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. I.C.O.N.A. Série Técnica. Publ. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Rivas-Martínez, S., 1985. Biogeografía y vegetación: Publ. *Real Acad. Cienc. Exactas, Físicas y Nat*:1-103. Madrid.
- Rivas-Martínez, S., 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. I.C.O.N.A. Série Técnica. Publ. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Rivas-Martínez, S., 1988. Bioclimatología, Biogeografía y Series de Vegetación de Andalucía occidental. *Lagascalía* 15 (extra): 91-119.

- Rivas-Martínez, S., 1996. *Geobotánica y Bioclimatología*. Investidura de Doctor Honoris Causa . Universidad de Granada. <http://www.ucm.es/info/cif/book/claves3.html>. Acedido a 12 de Janeiro de 2011
- Rivas-Martínez, S., 2004. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, España. <http://www.ucm.es/info/cif/book/publications.html>. Acedido a 18 de Agosto de 2012
- Rivas-Martínez, S., 2008. Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra). *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, España. <http://www.ucm.es/info/cif/book/publications.html>. Acedido a 18 de Agosto de 2012
- Rivas-Martínez, S. e Rivas-Sáenz, S., 1996-2009. Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, España. <http://www.ucm.es/info/cif>. Acedido várias vezes até 23 de Fevereiro de 2013
- Rivas-Martínez, S., Aguiar, C., Costa, J. C., Costa, M., Jansen, J., Ladero, M., Lousã, M., Pinto-Gomes, C., 2000. Dados sobre a vegetação da Serra da Estrela (sector Estrelense). *Quercetea* 2: 3-63.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A., 2001. Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level. *Itinera Geobotánica* 14: 5-341
- Rivas-Martínez, S., Izco, J., Sánchez-Mata, D., e Rivas-Sáenz, S., 2005. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetação de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España, 2005. *Centro de Investigaciones Fitosociológicas*, España. <http://www.ucm.es/info/cif/book/publications.html> Acedido várias vezes até 23 de Fevereiro de 2013 .
- Rivas-Martínez, S., Lousã, M., Díaz González, T. E., Fernández-González, F., Costa J C, 1990. La vegetación dei sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobotanica*, 3: 5- 126.
- Rivas-Martínez, S., Sánchez-Mata, D. e Costa, M., 1999. North American Boreal and Western Temperate Forest Vegetation. *Itinera Geobotanica* 12: 5-316.
- Rocha da Silva, J. M., 2012. Avaliação da vegetação florestal potencial no Perímetro Florestal de Valhelhas e áreas adjacentes Trabalho de estágio na licenciatura de Engenharia Agronómica. ESA - IPCB, Castelo Branco.
- Rodrigues, A. F., 2005. *Vegetação actual e potencial num contexto de elevada perturbação: a depressão de Chaves*. Tese de Mestrado , Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Rodríguez, F. B., 1978. *El tapiz vegetal de la Península Ibérica*. H Blume Ediciones, Madrid.
- Rollán, M. G., 2005. *Atlas classificatório de la flora de espanha peninsular y balear. Volume I.*, 3ª Edição. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Rollán, M. G., 2001. *Atlas classificatório de la flora de espanha peninsular y balear. Volume II.*, 2ª Edição. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Sampaio, G., 1988. *Flora Portuguesa*. Lima, A. P. (ed.), 3ª Edição. Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa.
- Shepherd, G. J., 2006. *Manual FitopacShell 1. 6. 4*. Versão preliminar. Depto. de Botânica IB da UNICAMP, Campinas, Brasil. <http://pt.scribd.com>. Acedido a 19 de Março de 2012
- Sória, M. J. C., 2007. *Caracterização das comunidades vegetais de Formações Quartzíticas nos concelhos de Castelo Branco e Vila Velha de Rodão*. Licenciatura em Engenharia Agronómica. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Não publicado.
- Sotchava, V. B., 1977. *O estudo de geossistemas*. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar.
- Teixeira, C., Carvalho, L. H. B., Santos, J. P., Peres, A M., Barros, R. F., 1967. *Carta Geológica de Portugal, escala 1:50000. -Notícia Explicativa da folha 17-D*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira, C., Martins, J. A., Medeiros, A. C., Pilar, L., 1963. *Carta Geológica de Portugal, escala 1:50000. -Notícia Explicativa da folha 18-C*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Teixeira, C., Santos, J. P., Carvalho, H. F., 1974. *Carta Geológica de Portugal, escala 1:50000. -Notícia Explicativa da folha 20-B*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- ter Braak, C. F. J., 1995. *Ordination. Data analysis in community and landscape ecology*. Jongman, R. H. G., ter Braak, C. F. J. and van Tongeren, O. F. R. (eds.). Cambridge University Press. 91-212. <http://www2.ib.unicamp.br>. Acedido a 12 de Setembro de 2012
- ter Braak, C. F. J. and Verdonschot, P. F. M., 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences* 57: 255-289.
- Towers, W. Hall, J. Hester, A. Malcolm, Stone, D., 2004. The potential for native woodland in Scotland: the native woodland model. Natural Heritage Management. *Publications Section Scottish Natural Heritage*. The Macaulay Institute, Redgorton, Perth, UK
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (Eds.), 1964-1980. *Flora Europaea*. 5 vol. Cambrigde University Press.
- Tüxen, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoziol., Stolzenau* 13: 5-42.
- Valdés, B., Talavera, S., Fernández-Galiano, E., 1987. *Flora vascular de Andalucía Occidental. Vols. I, II, III*. Ketres Ed., Barcelona.

ANEXO I - Metodologia bioclimática

O Instituto de Meteorologia, IP aceita como ainda representativas do clima em Portugal as normais climatológicas (valores médios mensais) das tri-décadas de 1931/60 e 1951/80

Para a caracterização bioclimática da área de estudo, fez-se uma pesquisa a vários documentos do Instituto Nacional de Meteorologia, para a recolha de normais climatológicas da última tri-década, numa estação meteorológica representativa da área de estudo tendo-se chegado à conclusão que os dados disponíveis que melhor expressam o pretendido são os obtidos através de leituras feitas nas Estações Meteorológicas da Guarda, Fundão, Penhas Douradas e ainda as do Posto Udométrico da Valhelhas,

Quadro 1 - Estações meteorológicas analisadas e suas principais características.

EstaçõesClimatológicas	Latitude N	Longitude W	Altitude (m)	Período de observação
Fundão	40° 08'	7° 30'	495	1951-1980
Guarda	40° 32'	7° 16'	1019	1931-1960
Penhas Douradas	40° 25'	7° 33'	1380	1931-1960
Valhelhas (Post Ud)	40° 24'	7° 25'	521	1932-1960

Assim introduziu-se estes registos na base de dados bioclimática do site

<http://www.ucm.es/info/cif> de Rivas-Martínez e Rivas-Sáenz (1996-2009), onde são utilizados índices estabelecidos a partir dos dados termopluiométricos simples a seguir indicados, e elaborados índices e parâmetros combinados, sendo:

Parâmetros simples:

T- Temperatura média anual

T' - . Temperatura média das máximas absolutas

Ti- Temperatura média mensal em graus centígrados (i: 1=Janeiro; ... -; 12=Dezembro)

Mi- Temperatura média das máximas do mês mais frio

mi- Temperatura média das mínimas do mês mais frio

Tmax - Temperatura média do mês mais quente

Tamin - Temperatura média das mínimas absolutas do mês mais frio

Tamax - Temperatura média das máximas absolutas do mês mais quente

P - Precipitação média anual em milímetros.

Pi - Precipitação média de cada mês (i=1-Janeiro, ... -, J2 _ Dezembro)

Parâmetros combinados

Tp - Temperatura positiva anual: soma das temperaturas médias mensais positivas (os 12 meses no nosso país), em décimas de graus centígrados

Ts ou Tv - Soma, em décimas de graus centígrados, das temperaturas médias positivas dos três meses mais quentes do ano (junho julho e agosto no nosso país).

Tn - Temperatura negativa anual: soma, em décimas de graus centígrados, das temperaturas médias mensais negativas $T_n = \sum_{i=1}^{12} T_{mi} < 0^\circ \text{C}$

Pp - Precipitação positiva anual: soma da precipitação média (em mm) dos meses usados no cálculo de Tp

Para determinar a classificação bioclimática, são utilizados os seguintes índices:

Ic - Índice de Continentalidade: $Ic = T_{max} - T_{min}$.

Este índice proposto por Rivas-Martínez (1987), traduz a amplitude ou contraste médio anual da temperatura de determinado território, e exprime a diferença, em graus centígrados, entre a temperatura média extremas, por oposição ao conceito de oceanidade, em que as amplitudes térmicas são menores.

Segundo Rivas-Martínez (1997), os tipos reconhecidos são: (0-21) - Oceânico e (21-65) Continental. Esta classificação pode ser ainda subdividida em oito níveis conforme o índice, Rivas-Martínez, *et al.* (2000).

It - Índice de Termicidade = $10(T+M+m)$ em que (T - temperatura média anual (em décimas de grau); m - temperatura média das mínimas do mês mais frio do ano; M - temperatura média das máximas do mês mais frio do ano)

É um índice, que pondera a intensidade do frio invernal, factor limitante para muitas plantas e comunidades vegetais

I_{tc} - Índice de Termicidade Compensado: $I_{tc} = (T + m + M)10 \pm C$.

C= factor de compensação

Este índice foi criado para as zonas extratropicais da Terra (ao norte e ao sul dos paralelos 26 N e 26 S, respectivamente) para equilibrar o excesso de frio ou de temperança dos territórios de clima continental acentuado, ou marcadamente oceânicos, e de modo a que estes valores de temperatura possam ser comparados,

Se o índice de continentalidade simples (Ic) está entre 8 e 18, o valor do ITC é considerado igual ao It ($I_{tc} = I_t$). Pelo contrário, se o índice de continentalidade não atingir ou exceder os valores atrás referidos, deve-se compensar o índice de termicidade adicionando ou subtraindo um factor de compensação (C). É $I_{tc} = I_t \pm C$.

Nas regiões extra-tropicais acentuadamente híper-oceânicas ($I_c < 8,0$), o valor de compensação (C₀), multiplicando por 10 o resultado da subtracção entre 8,0 e I_c local: $C_0 = (8,0 - I_c) 10$. Este valor (C₀) é subtraído ao índice de termicidade: $I_{tc} = I_t - C_0$. Em regiões de extra-tropicais continentais ou semicontinentais ($I_c > 18,0$), o valor da compensação (C) é adicionado ao índice de termicidade: $I_{tc} = I_t + C_i$. Este valor de compensação é calculado segundo o valor do índice de continentalidade simples(I_c). Assim, quando a continentalidade é moderada ($18,0 < I_c \leq 21,0$), o valor de compensação (C₁) é obtido através da multiplicação por f₁ (f₁ = 5) o resultado da subtracção entre o IC local e 18. Quando a continentalidade é acentuada ($I_c > 21,0$), o valor de compensação é calculado por um somatório, cujos valores (C₁, C₂, C₃, C₄) são proporcionalmente maiores, devido ao incremento do factor de multiplicação (f_i) em função do aumento da continentalidade. Portanto: $I_{tc} = I_t + (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)$ (Adaptado de Rivas-Martínez, 2005).

I_o - Índice Ombrotérmico Anual: $I_o = (P_p / T_p)10$.

O índice ombrotérmico anual cruza informações sobre a temperatura e precipitação dum dado local, de todos os meses com temperatura média positiva, que no nosso país corresponde ao ano inteiro e então a fórmula .

I_{osc} (I_{os2}, I_{os3}, I_{os4}) - Índices ombrotérmicos estivais compensáveis (meses mais quentes entre maio, junho, julho e agosto, no hemisfério Norte)

$$los2=(Pps2/Tps2)10$$

$$los3=(Pps3/Tps3)10$$

$$los4=(Pps4/Tps4)10$$

A fim de melhor se definirem os limites dos territórios fronteiriços Mediterrâneo - Eurossiberianos, existe vantagem na utilização do índice ombrotérmico estival ($los - \Sigma$ Junho, Julho e Agosto) e dos índices ombrotérmicos estivais compensados

Por definição, o macrobioclima mediterrâneo é o tipo extratropical (Lat > 23° N e S) que, tem um período de seca coincidindo com o Verão, no qual, pelo menos durante dois meses consecutivos a precipitação é menor ou igual que o dobro da temperatura ($P \leq 2T$). Por outro lado, um território não é mediterrâneo se o índice $los2$ é superior a 2.0 ($los2 > 2.0$). Se $los2$ é menor ou igual a 2.0 ($los2 \leq 2.0$), o território pode ser ou não mediterrâneo, já que a disponibilidade de água no solo, pode compensar a precipitação do mês anterior, isto é, se Pps / Tps em (junho + julho + agosto) no hemisfério norte é maior que 2.0 ($los > 2.0$), então o território não é mediterrâneo. Se o $los3$ é menor que 2.0 ($los3 \leq 2.0$), o território pode ser ou não mediterrâneo, pois com um $los3$ deficitário ainda pode produzir-se uma compensação com a precipitação do mês anterior, isto é, se P (maio + junho + julho + agosto) / T (maio + junho + julho + agosto), é maior que 2.0 ($los4 > 2.0$) o território não é bioclimaticamente mediterrâneo em caso contrário ($los4 \leq 2.0$), o território é decisivamente mediterrâneo.

Os índices ombrotérmicos resultantes da compensação ($losc3$, $losc4$), que correspondem aos valores de $los2$ e $los3$ compensáveis, têm um alto valor discriminatório nos territórios de transição mediterrâneo-temperados e mediterrâneo-boreais.

Quadro 2 - Os valores compensáveis dos índices ombrotérmicos estivais:

lo	los2	los3	los4
2.0-2.8	> 1.9	> 2.0	> 2.0
2.8-3.6	> 1.8	> 1.9	> 2.0
3.6-4.8	> 1.8	> 1.9	> 2.0
4.8-6.0	> 1.7	> 1.9	> 2.0
6.0-8.0	> 1.7	> 1.8	> 2.0
8.0-10.0	> 1.6	> 1.7	> 2.0
10.0-12.0	> 1.4	> 1.7	> 2.0
> 12.0	> 1.0	> 1.6	> 2.0

Tabela de compensação. Intervalos dos valores dos índices ombrotérmicos anuais (lo) que, em função dos valores dos índices ombrotérmicos estivais ($los2$, $los3$), podem compensar-se e passar do macrobioclima mediterrâneo ao temperado (variante sub-mediterrânea), Rivas-Martinez (2005).

Apresentam-se nas páginas seguintes, os resultados produzidos pelo Sistema de Classificação Bioclimática Mundial.

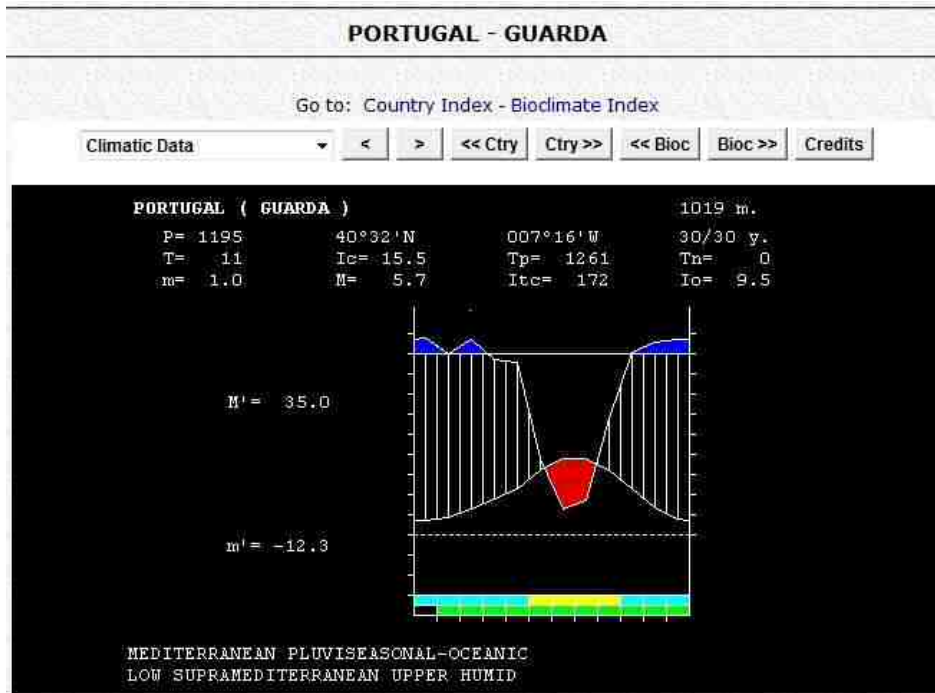


Fig 3 - Gráfico ombrotérmico (Guarda)

PORTUGAL - GUARDA

Go to: Country Index - Bioclimate Index

Climatic Data < > << Ctry Ctry >> << Bioc Bioc >> Credits

WATER INDEX CARD PORTUGAL (GUARDA)
 Altitude: 1019 m. Latitude: 40°32'N

(C°/mm)	T	PE	P	VR	R	RE	DF	SP	DR	HC
Jan	3.4	11	176	0	100	11	0	165	134	15.4
Feb	4.2	14	101	0	100	14	0	87	111	6.4
Mar	6.6	28	172	0	100	28	0	144	127	5.1
Apr	8.8	43	94	0	100	43	0	51	89	1.2
May	11.3	64	92	0	100	64	0	28	59	0.4
Jun	15.9	95	38	-57	43	95	0	0	29	-0.6
Jul	18.8	116	13	-43	0	56	60	0	15	-0.9
Aug	18.9	109	17	0	0	17	92	0	7	-0.8
Sep	16.2	80	58	0	0	58	22	0	4	-0.3
Oct	11.4	49	109	60	60	49	0	0	2	1.2
Nov	6.8	23	155	40	100	23	0	91	46	5.6
Dec	3.8	12	170	0	100	12	0	158	102	13.5
Year	10.5	644	1195	*	*	470	175	725	725	0.0

T = Average temperature VR = Variation of the reserve DF = Deficit HC = Humidity coefficient
 PE = Potential evapotranspiration R = Reserve SP = Superavit
 P = Precipitation RE = Real evapotranspiration DR = Drainage

Fig 4 - Tabela do Balanço Climático de água no solo (Guarda)

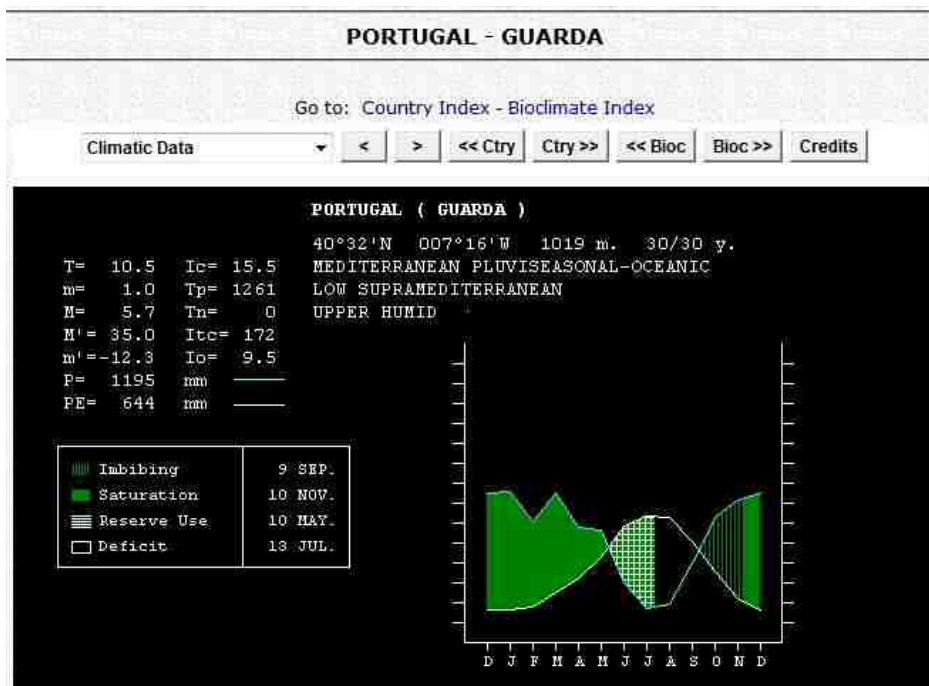


Fig 5 - Gráfico do Balanço Climático de água no solo (Guarda)

Dados correspondentes à Estação Meteorológica do Fundão

BIOCLIMATIC STATION DATA SET						
	Latitude:	40°08'N	Longitude:	007°30'W	Altitude:	495
C°/mm	Ti	Mi	mi	M'i	m'i	Pi
January	7.1	11.1	3.1	20.0	-7.2	147.9
February	7.9	12.3	3.6	21.7	-5.6	156.7
March	9.6	14.4	4.8	27.8	-5.8	102.3
April	12.0	17.3	6.7	28.0	0.0	71.4
May	15.4	21.2	9.5	33.1	2.6	66.7
June	19.2	25.7	12.3	38.1	5.4	36.0
July	22.6	30.2	15.1	39.4	8.5	9.4
August	22.3	30.0	14.6	38.9	7.1	13.5
September	19.6	26.4	12.9	37.9	4.4	35.9
October	14.8	20.1	9.7	31.6	-0.2	103.1
November	9.8	14.5	5.1	27.1	-3.2	116.9
December	7.0	11.1	2.8	20.2	-5.6	134.9

Fig 6 - Entrada de registos na base de dados (Fundão)

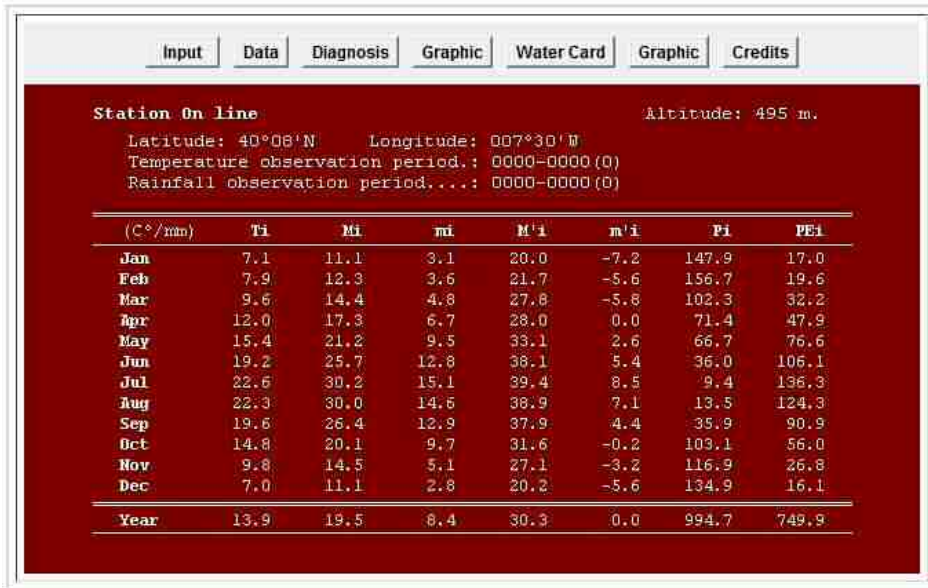


Fig 7 - Parâmetros climáticos (Fundão)

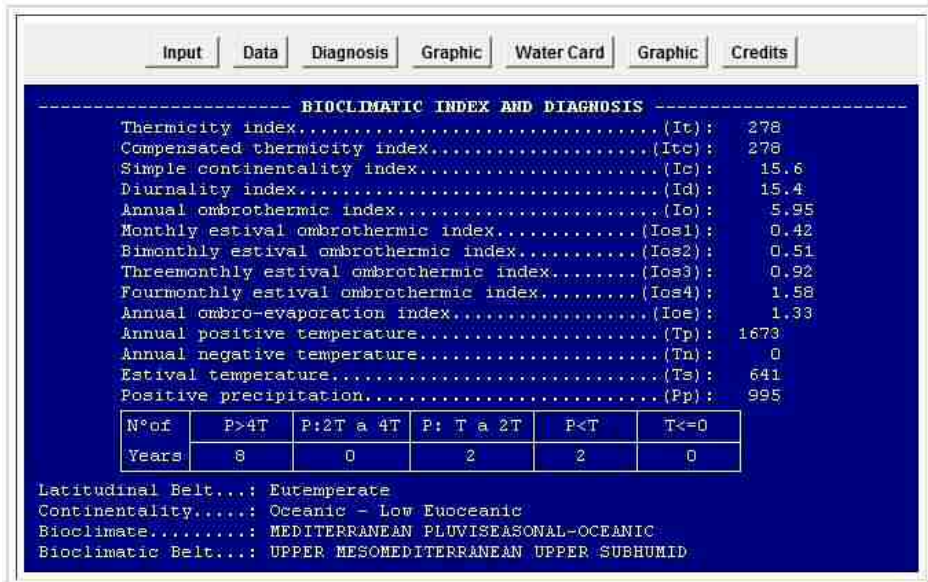


Fig 8 - Índices Bioclimáticos (Fundão)

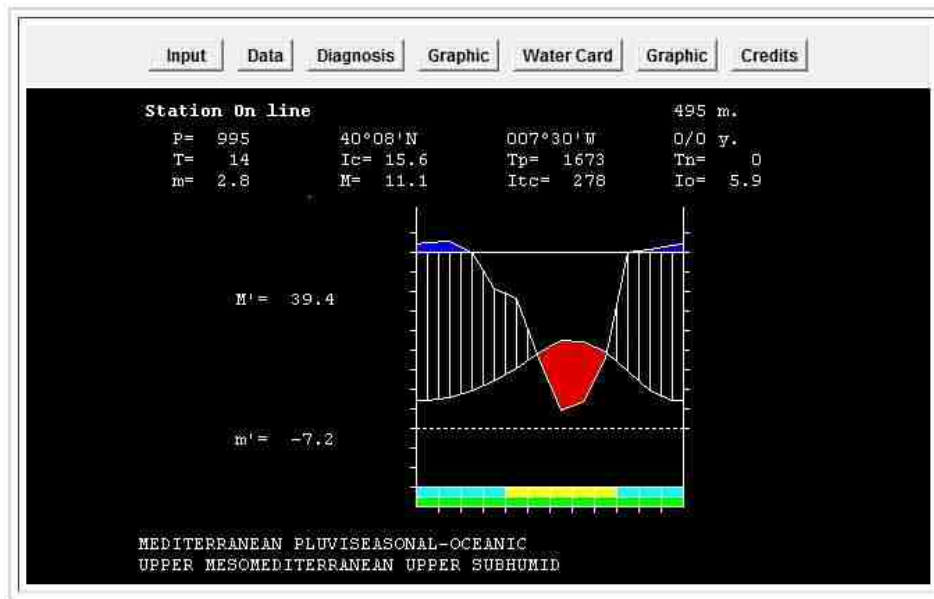


Fig 9 - Gráfico ombrotérmico (Fundão)

(C°/mm)	T	PE	P	VR	R	RE	DF	SP	DR	HC
Jan	7.1	17	148	0	100	17	0	131	100	7.7
Feb	7.9	20	157	0	100	20	0	137	118	7.0
Mar	9.6	32	102	0	100	32	0	70	94	2.2
Apr	12.0	48	71	0	100	48	0	24	59	0.5
May	15.4	77	67	-10	90	77	0	0	29	-0.1
Jun	19.2	106	36	-70	20	106	0	0	15	-0.7
Jul	22.6	136	9	-20	0	29	107	0	7	-0.9
Aug	22.3	124	14	0	0	14	111	0	4	-0.9
Sep	19.6	91	36	0	0	36	55	0	2	-0.6
Oct	14.8	56	103	47	47	56	0	0	1	0.8
Nov	9.8	27	117	53	100	27	0	37	19	3.4
Dec	7.0	16	135	0	100	16	0	119	69	7.4
Year	13.9	750	995	*	*	477	273	518	518	0.0

T = Average temperature *VR = Variation of the reserve* *DF = Deficit* *HC = Humidity coefficient*
PE = Potential evapotranspiration *R = Reserve* *SP = Superavit*
P = Precipitation *RE = Real evapotranspiration* *DR = Drainage*

Fig 10 - Tabela do Balanço Climático de água no solo (Fundão)

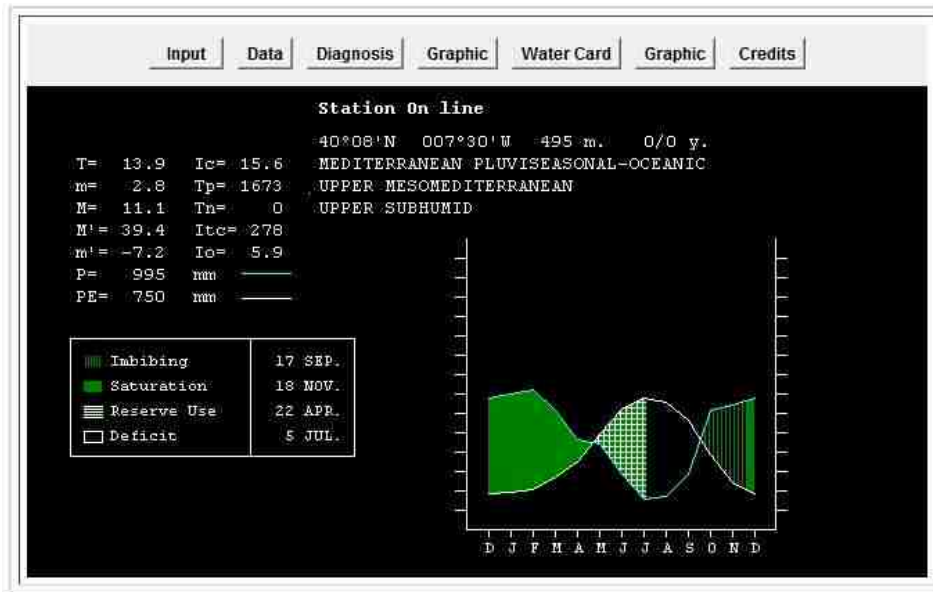


Fig 11 - Gráfico do Balanço Climático de água no solo (Fundão)

Dados correspondentes à Estação Meteorológica das Penhas Douradas

BIOCLIMATIC STATION DATA SET

Latitude: 40°25'N Longitude: 007°33'W Altitude: 1380

C°/mm	Ti	Mi	mi	M'i	m'i	Pi
January	2.4	5.1	-0.4	16.8	-11.0	275.8
February	3.0	6.0	-0.1	18.1	-13.3	189.6
March	4.7	7.8	1.6	20.2	-8.2	238.2
April	6.7	10.3	3.1	23.1	-6.7	143.4
May	9.2	12.9	5.5	27.0	-3.5	146.7
June	13.9	18.0	9.8	29.0	-0.8	66.8
July	17.2	21.7	12.6	32.8	2.7	25.2
August	17.0	21.5	12.6	31.6	1.7	27.0
September	14.3	18.2	10.4	29.4	0.6	82.1
October	9.6	12.8	6.5	25.2	-3.2	154.4
November	5.6	8.4	2.9	21.2	-6.0	261.8
December	3.2	6.0	0.4	17.1	-9.5	305.3

Fig 12 - Entrada de registos na base de dados (Penhas Douradas)

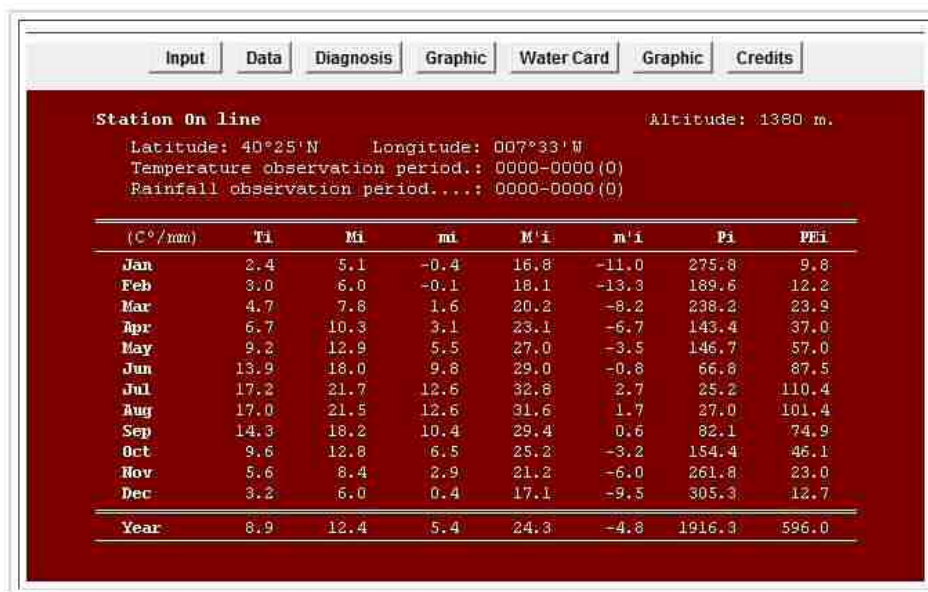


Fig 13 - Parâmetros climáticos (Penhas Douradas)

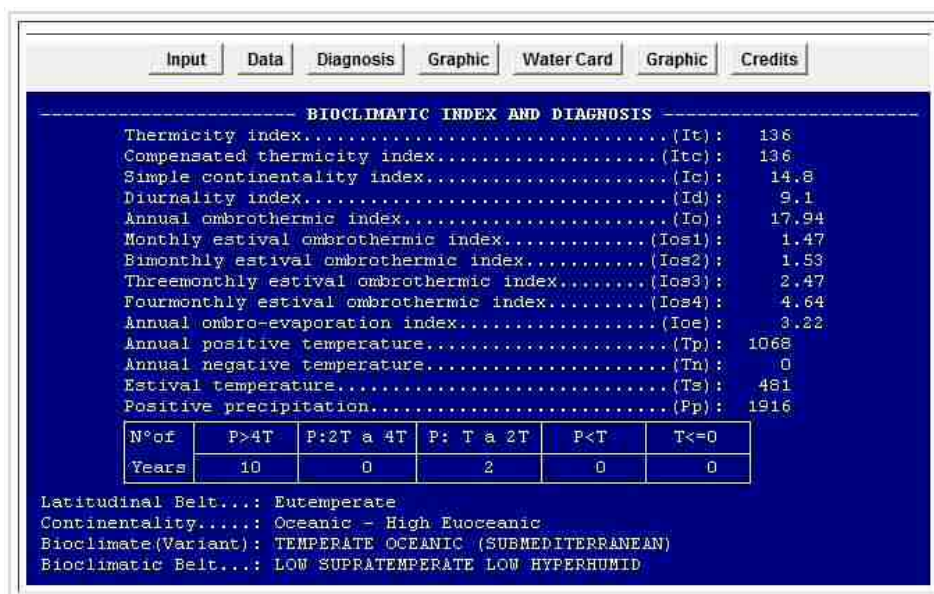


Fig 14 - Índices Bioclimáticos (Penhas Douradas)

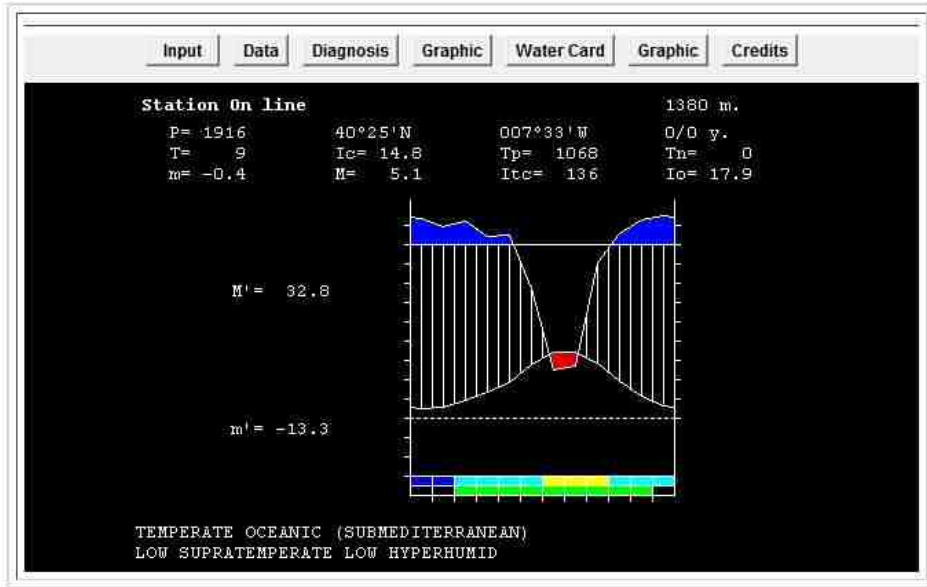


Fig 15 - Gráfico ombrotérmico (Penhas Douradas)

(C°/mm)	T	PE	P	VR	R	RE	DF	SP	DR	HC
Jan	2.4	10	276	0	100	10	0	266	237	27.1
Feb	3.0	12	190	0	100	12	0	177	207	14.6
Mar	4.7	24	238	0	100	24	0	214	211	9.0
Apr	6.7	37	143	0	100	37	0	106	159	2.9
May	9.2	57	147	0	100	57	0	90	124	1.6
Jun	13.9	88	67	-21	79	88	0	0	62	-0.2
Jul	17.2	110	25	-79	0	104	6	0	31	-0.8
Aug	17.0	101	27	0	0	27	74	0	16	-0.7
Sep	14.3	75	82	7	7	75	0	0	8	0.1
Oct	9.6	46	154	93	100	46	0	15	12	2.3
Nov	5.6	23	262	0	100	23	0	239	125	10.4
Dec	3.2	13	305	0	100	13	0	293	209	23.0
Year	8.9	596	1916	*	*	516	80	1401	1401	0.0

T = Average temperature VR = Variation of the reserve DF = Deficit HC = Humidity coefficient
 PE = Potential evapotranspiration R = Reserve SP = Superavit
 P = Precipitation RE = Real evapotranspiration DR = Drainage

Fig 16 - Tabela do Balanço Climático de água no solo (Penhas Douradas)

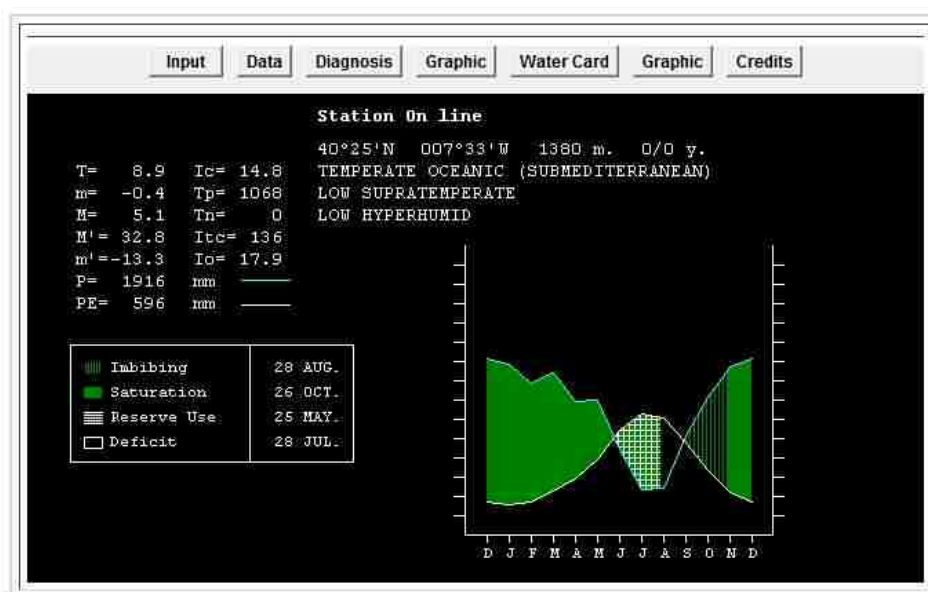


Fig 17 - Gráfico do Balanço Climático de água no solo (Penhas Douradas)

Quadro 3 - Valores dos principais índices e parâmetros bioclimáticos das estações analisadas, constantes do output “BIOCLIMATIC INDEX AND DIAGNOSIS”

Índices	Fundão	Guarda	Penhas Douradas	Valhelhas (P Ud)
It	278	172	136	–
Itc	278	172	136	–
Ic	15,6	15,5	14,8	–
Id	15,4	10,8	9,1	–
Io	5,95	9,48	17,94	–
los1	0,42	0,69	1,47	–
los2	0,51	0,8	1,53	–
los3	0,92	1,27	2,47	–
los4	1,58	2,47	4,64	–
loe	1,33	1,85	3,22	–
Tp	1673	1261	1068	–
Tn	0	0	0	–
Ts	641	536	481	–
Pp	995	1195	1916	1096

A aplicação dos diversos índices bioclimáticos aos dados termopluviométricos das 3 estações meteorológicas analisadas mostra, a forte influência oceânica a que estão sujeitos estes territórios. Este resultado foi obtido através do Índice de Continentalidade (Ic). Os resultados indicam que as estações da Guarda, Penhas Douradas e Fundão têm amplitudes térmicas que as enquadram no tipo Oceânico (subtipo euoceânico), embora seja de nível acentuado nas Penhas Douradas, e atenuado na Guarda e no Fundão. A das Penhas Douradas é a que apresenta uma maior influência oceânica (menor valor de Ic). Verifica-se também que o Posto Udométrico de Valhelhas localizado no interior da área de estudo, ao nível basal tem um registo de precipitação e distribuição sensivelmente intermédio aos registos da Guarda e do Fundão.

Nos diagramas ombrotérmicos períodos húmidos são apresentados com listas verticais, sempre que a curva da pluviosidade excede a da temperatura e a partir dos 90mm mensais, são pintados a azul para indicar uma mudança da escala no eixo das ordenadas. Nas barras de rodapé podem

ver-se os meses de ocorrência provável de geadas a azul e de ausência a amarelo e muito importante, os meses de actividade vegetativa, em que a temperatura média mensal (em graus celsius) é superior a 3°. Sempre que a curva da temperatura se sobrepõe à da pluviosidade a área é simbolizada a vermelho e expressa o período de seca (Adaptado de Rivas Martinez, 2008).

Os gráficos climáticos onde se pode ver o perfil ombrotérmico mostram um período seco superior a três meses na estação do Fundão, de pouco mais de dois meses na Guarda e inferior a dois meses nas Penhas Douradas, no período estival, que sugere ser uma área de transição bioclimática de maior influência mediterrânea, para uma maior influência Eurossiberiana à medida que nos deslocamos par norte e oeste e também em altitude, apontando a classificação para a existência de dois macrobioclimas na área de estudo: o macrobioclima Mediterrânico, grande dominante do território nacional, e o macrobioclima Temperado, típico do Noroeste português, sempre submediterrâneo (Adaptado de Meireles, 2010 *ined*).

A influência mediterrânea verifica-se também através da quantidade de água disponível no solo, tal como mostram os gráficos dos perfis de água no solo onde, para cada estação meteorológica, se encontra representada a relação entre os valores da Precipitação (P) e o Índice de Evapotranspiração Potencial Anual de Thornthwaite.

O conceito de ETP foi introduzido por Thornthwaite nesta altura como sendo a quantidade de água que seria subtraída ao solo por evaporação e por transpiração, se este tivesse um fornecimento contínuo e ilimitado de água. Quando a ETP é inferior à precipitação, há um excesso de água no solo, que fica disponível para as plantas (s); caso contrário, há um déficit de água no solo (d); o balanço hídrico permite avaliar estes valores mensalmente, tendo em conta as reservas de água no solo acumuladas anteriormente (Adaptado de Mesquita, 2005).

Na área das estações da Guarda e das Penhas Douradas existem meses no inverno, em que não há actividade vegetativa, devido às baixas temperaturas ($T_i \leq 3^\circ$).

É uma área caracterizada por vários microclimas resultantes da sua orografia que abrange várias exposições e cotas, desde os 476 metros no Vale do Zêzere até os 1004 metros na Serra da Rachada a Sul e os 1220 metros no Serro do Gato a Norte. Tem alguma diversidade geológica e com vários tipos de solos.

Quadro 7 - Diagnose das estações analisadas

Estação	Continentalidade	Bioclima	Piso Bioclimático: Termotipo	Piso Bioclimático: Ombrotipo
Guarda	Oceânico-baixo euoceânico	Mediterrâneo pluviestacional oceânico	Supramediterrâneo inferior	Húmido inferior
Fundão	Oceânico-baixo euoceânico	Mediterrâneo pluviestacional oceânico	Mesomediterrâneo superior	Sub-húmido superior
Penhas Douradas	Oceânico-alto euoceânico	Temperado oceânico (Submediterrânico)	Supratemperado inferior	Hiper-húmido inferior

7. Tabla resumen de la clasificación bioclimática de la Tierra

Macrobioclimas ¹⁾	Bioclimas ²⁾	Sigla	Intervalos bioclimáticos	Pisos bioclimáticos: termotipos	Sigla	Pisos bioclimáticos: ombrotipos	Sigla
Tropical Zona cálida: ecuatorial, subtropical y subtropical (0° a 35° N & S). En subtropical (23° a 35° N & S) a < 200 m dos valores: T > 25°, m > 10°, h > 980. Si no Poma < Poma, > Poma, y Pss > Psw, dos valores: T > 21°, M > 18°, h > 470. Eurasia y África: 25° a 35° N > 2000 m no es tropical.	Tr. Parval Tr. Parviesacional Tr. Xérico Tr. Desértico Tr. Hiperdesértico	tpl	lc > 3.6 > 2.5	1. Infrotropical	itr ¹⁰⁾	1. Ultrahiperárido	lo
		tps	> 3.6 < 2.5	2. Temotropical	tr	2. Hiperárido	0.2-0.4
Mediterráneo Zona cálida: subtropical y templada eutemplada (23° a 52° N & S), con seguía P < 2T, al menos bimestral tras el solsticio de verano: Ios, < 2, Iosc, < 2. En subtropical (23° a 35° N & S) al menos dos valores: T < 25°, m < 10°, h < 580.	Me. Pluviesacional Océanico Me. Pluviesacional Continental Me. Xérico Océanico Me. Xérico Continental Me. Desértico Océanico Me. Desértico Continental Me. Hiperdesértico Océanico Me. Hiperdesértico Continental	tr	lc > 2.0	3. Mesotropical	tr	3. Arido	0.4-1.0
		mepc	> 2.1 > 2.0	4. Supratemplado ¹¹⁾	tr	4. Semiárido	1.0-2.0
Templado Zona cálida: subtropical y templada (23° a 66° N & 23° a 54° S). De 23° a 35° N & S, a < 200 m, al menos dos valores: T < 21°, M < 18°, h < 470. Ios, > 2, Iosc, > 2.	Te. Hiperocéanico Te. Océanico Te. Continental Te. Xérico	mex	lc > 2.1 1.0-2.0	5. Supratemplado ¹²⁾	tr	5. Seco	2.0-3.6
		med	> 2.1 0.2-1.0	6. Criotemplado ¹³⁾	tr	6. Subhúmedo	3.6-6.0
Boreal Zonas templada y fría (43° a 72° N, 49° a 56° S). A < 200 m: I < 11, T < 5.6, Tmax < 10°, Tps = 5.90; I < 11-21, T < 5.3°, Tp = 380-720; I < 21-28, T < 4.8°, Tp = 380-740; I < 28-45, T < 4.3°, Tp = 380-800; I < 45, T < 0°, Tp = 380-800.	Bo. Hiperocéanico Bo. Océanico Bo. Subcontinental Bo. Continental Bo. Hipercontinental Bo. Xérico	meh	lc > 2.1 < 0.2	7. Ótilido ¹⁴⁾	gr	7. Húmedo	6.0-12.0
		teho	lc > 3.6 > 3.6	8. Criotemplado ¹⁵⁾	gr	8. Hiperhúmedo	12.0-24.0
Polar Zonas templada y fría (51° a 90° N & S). A < 100 m: Tp < 380.	Pe. Hiperocéanico Pe. Océanico Pe. Continental Pe. Xérico Pe. Pergélido	teco	lc > 3.6 > 0	9. Ótilido ¹⁶⁾	gr	9. Ultrahiperhúmedo	> 24.0
		teze	lc > 3.6 > 0				

(1) Al norte y al sur de las zonas latitudinales ecuatorial y subtropical (23° N & 23° S), si la localidad se halla a más de 200 m de altitud, hay que calcular teóricamente los valores térmicos a tal altura incrementando T en 0.6°, M en 0.5°, e, h o h_c en 13 unidades, por cada 100 m que se supere dicha altitud, si está situada al norte del paralelo 48° N o al sur del 51° S, hay que calcular los valores térmicos de la temperatura media anual y de la temperatura media anual y de la temperatura positiva anual incrementando T en 0.4° y Tp en 12 unidades, por cada 100 m que exceda dicha altitud. (2) Cuando I < 21 (continental) o cuando los valores de h o h_c < 120 el termotipo se calcula en función de Tp, y los valores teóricos de Tp a 200m incrementando 55 unidades cada 100m que exceda dicha altitud. (3) En el termotipo gélido, en función de la cantidad de precipitación anual, se reconocen los ombrotipos (quionotipos): ártico (< 10 mm), p. ártico (10-200 mm), p. subártico (200-500 mm), sup. ártico (500-1000 mm) y ultr. sup. ártico (> 1000 mm). (4) El termotipo hemiboreal (Hbo) se utiliza en territorios de macroclima templado, al norte del 45° n o sur del 49° s, que tengan en los siguientes valores: I < 21, alt. < 400 m, tp 720-900; I < 21-28, alt. < 600 m, tp 740-900; I > 28, alt. < 1000 m, tp 800-900. (5) variantes bioclimáticas: esteparia (stp), antitropical (ant), pluviosubártica (ps), sequía tropical (str).

Fig 18 - Sinopsis da classificação bioclimática Global Climatics (Classificación Bioclimática de la Tierra)

ANEXO II - Cartografia intermédia

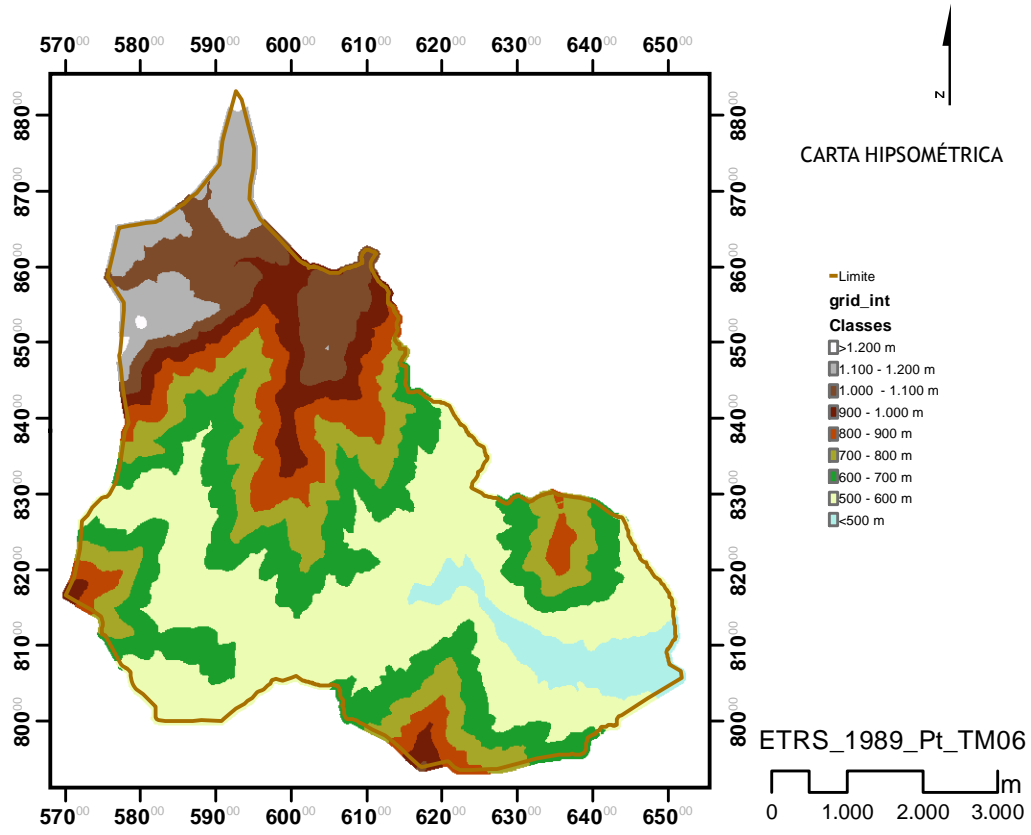


Figura 1 - Carta Hipsométrica ("grid_int")

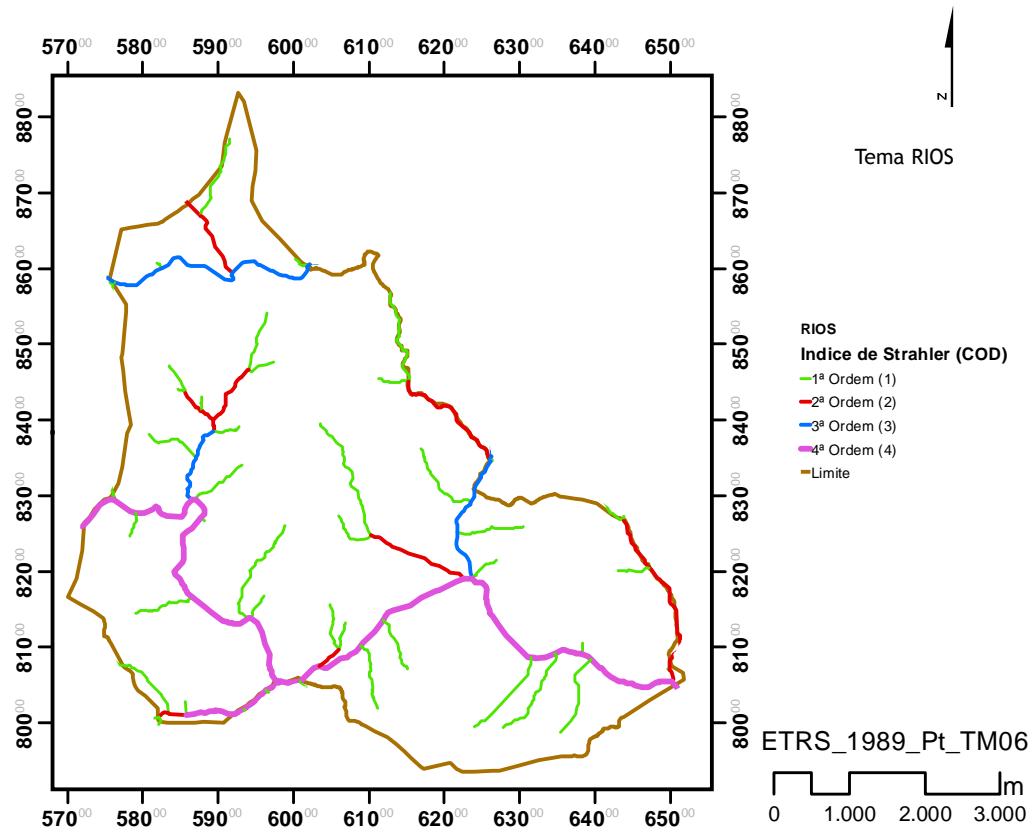


Figura 2 - Tema de cursos de água "RIOS"

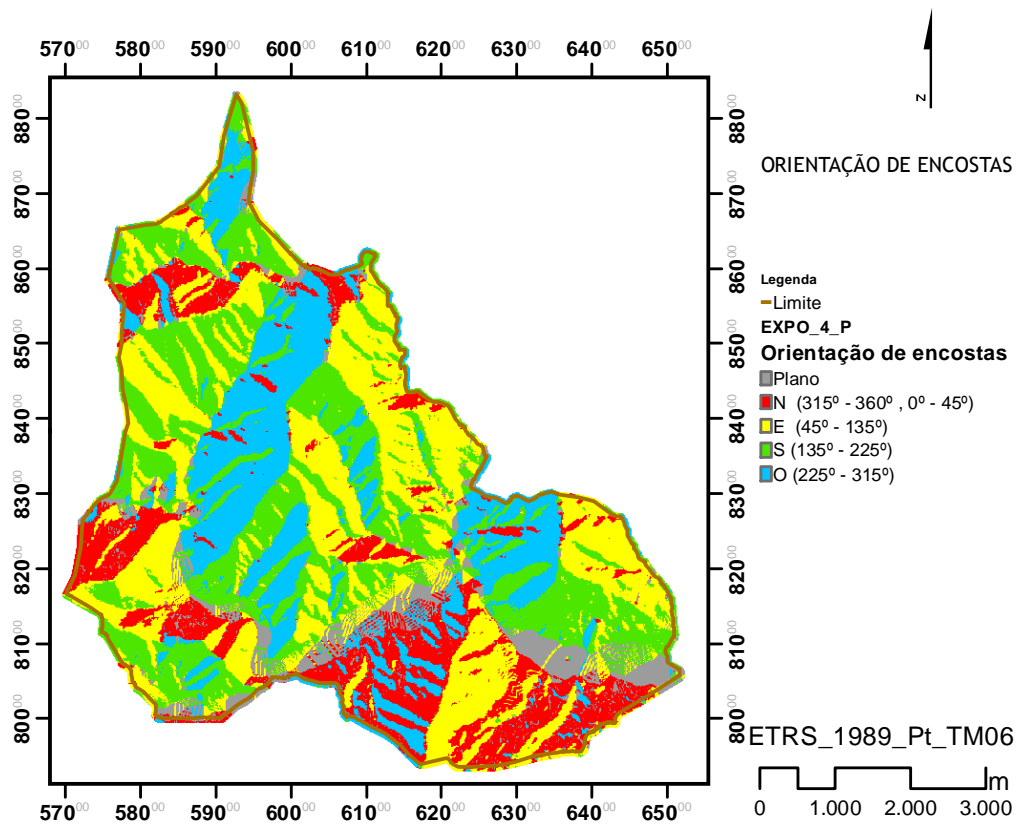


Figura 3 - Tema de Orientação de encostas "EXPO_4_P"

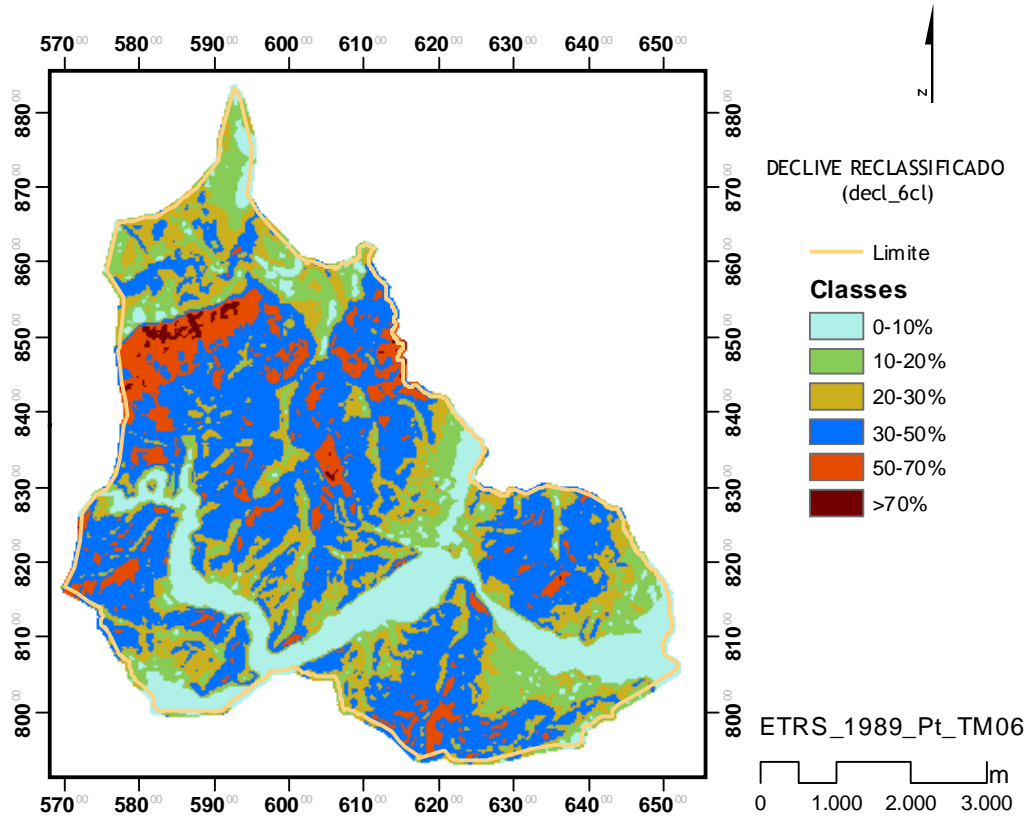


Figura 4 - Tema de classes de declive "DECL_6CL"

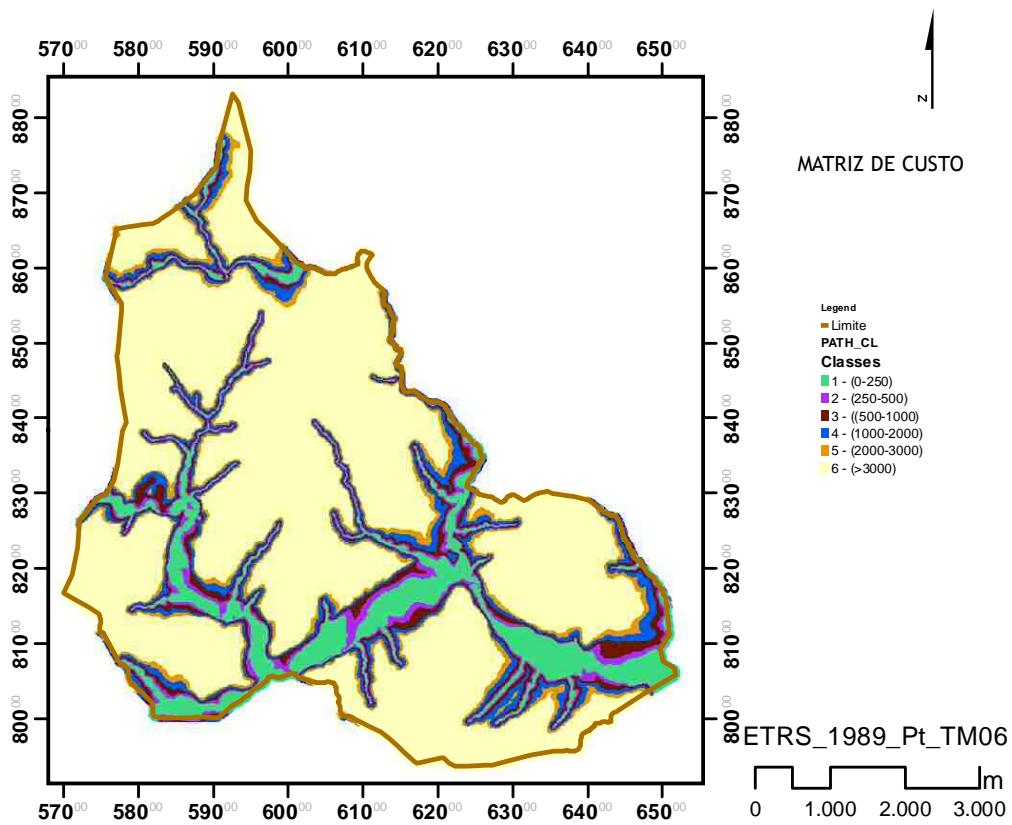


Figura 5 - Matriz de custo "PATH_6CL"

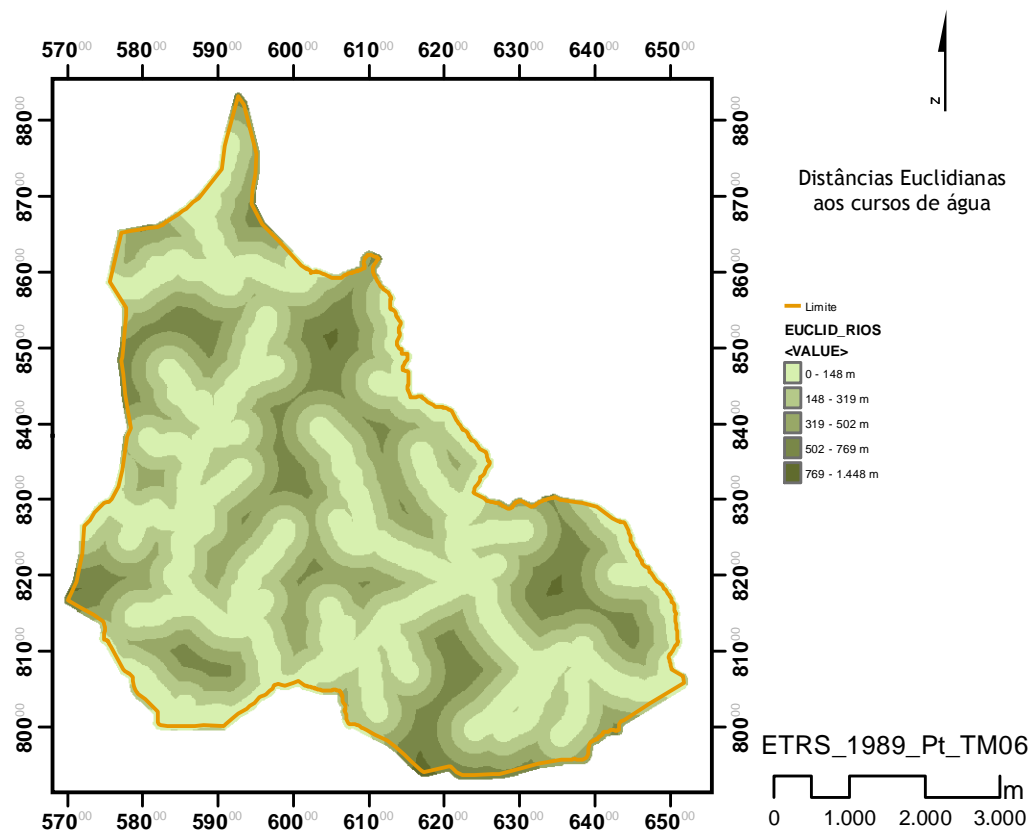


Figura 6 - Tema de distâncias euclidianas aos rios "EUCLID_RIOS"

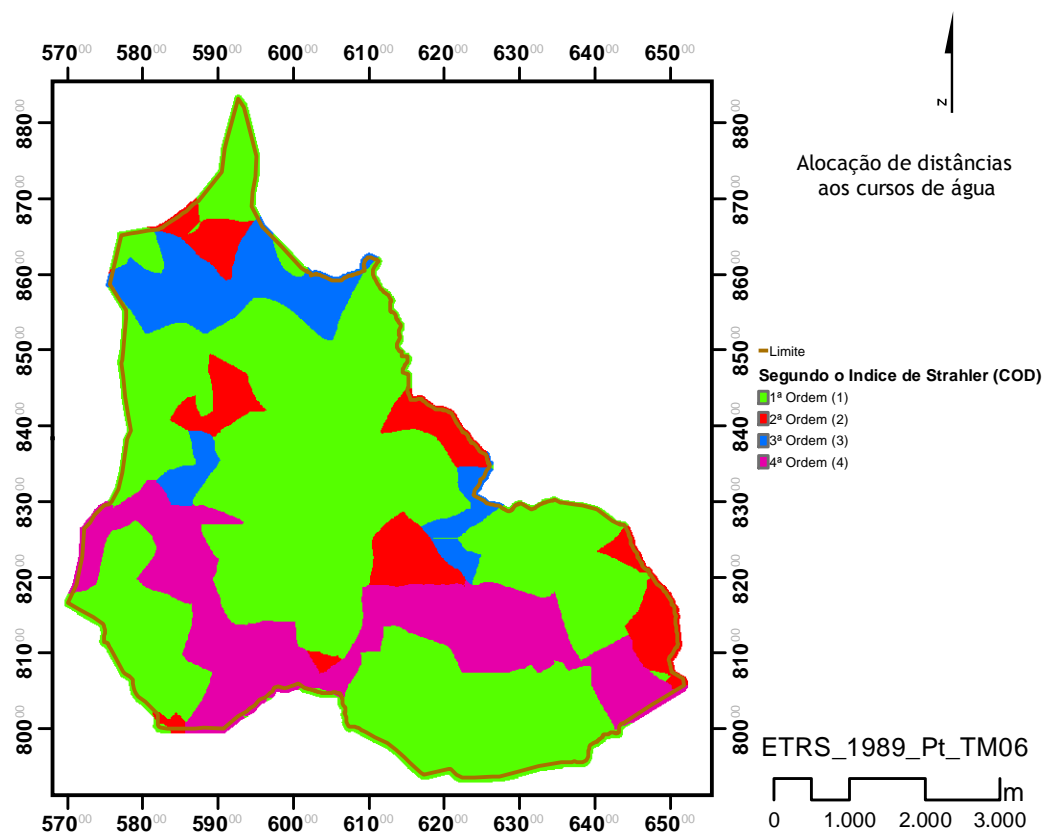


Figura 7 - Alocação de distâncias aos rios "ALOC_RIOS"

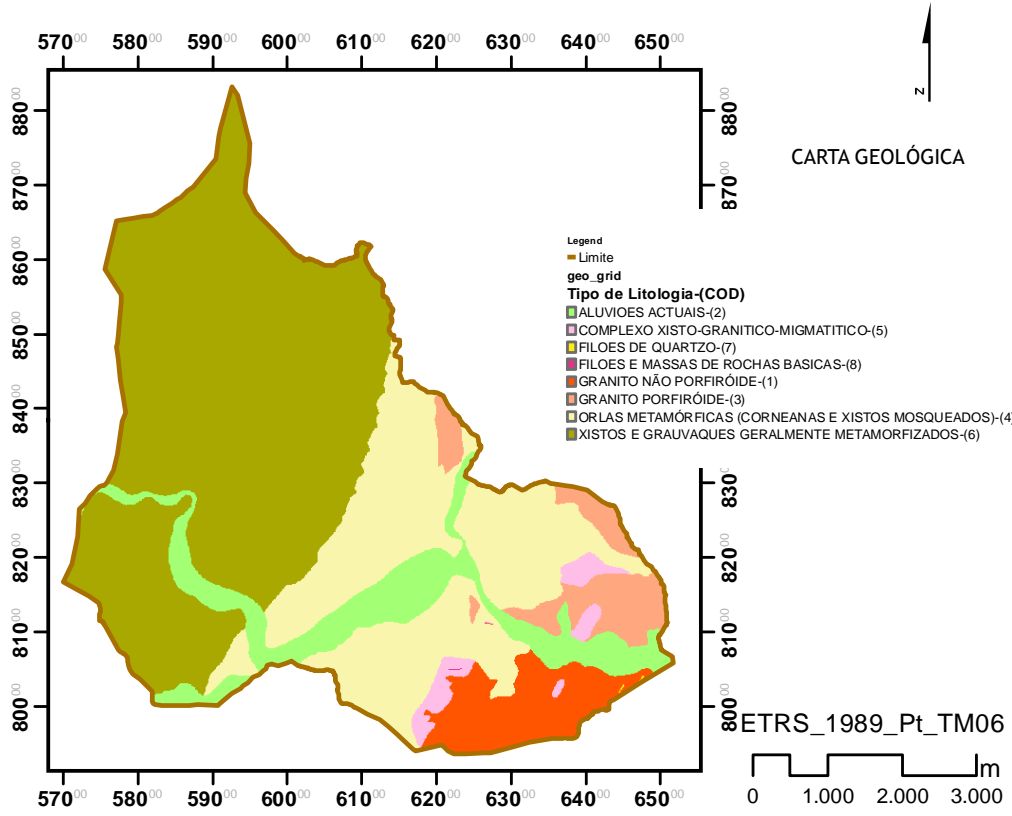


Figura 8 - Carta Geológica

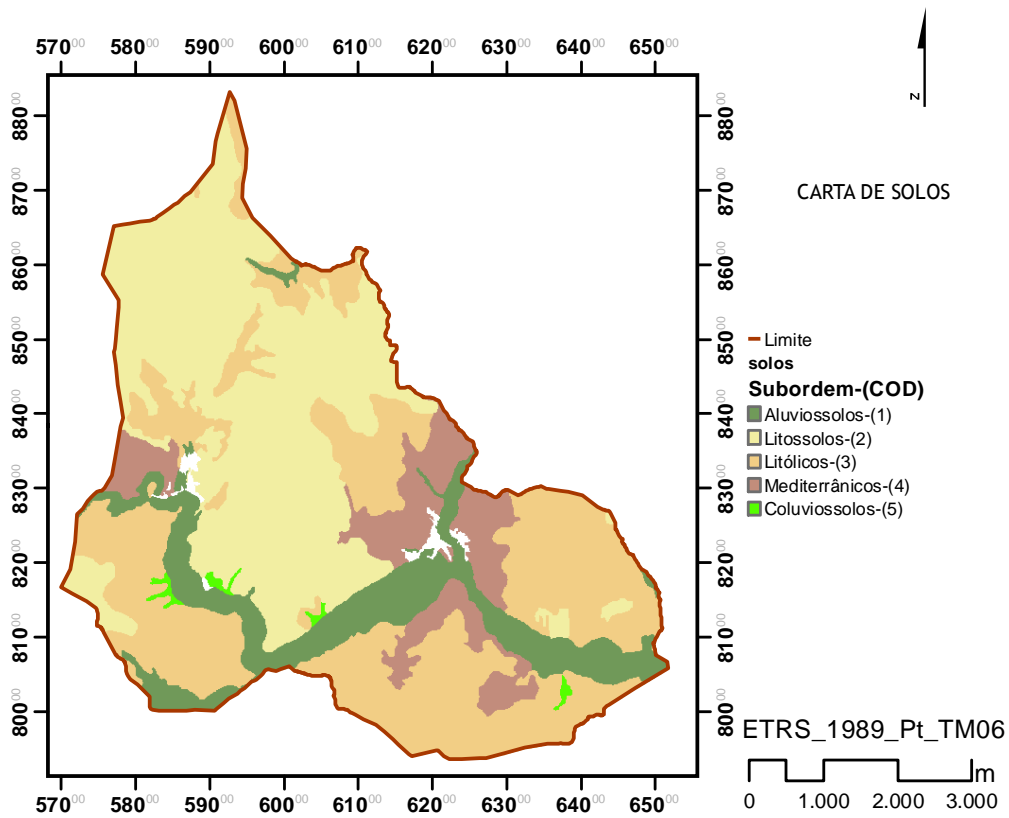


Figura 9 - Carta de Solos

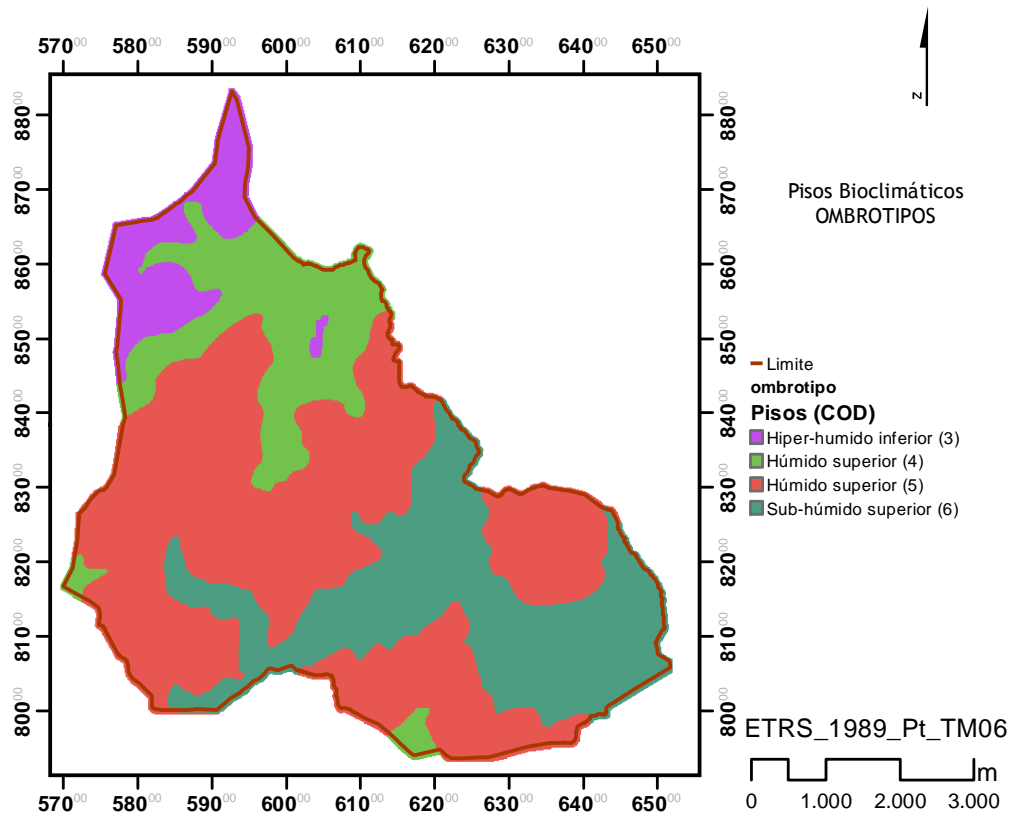


Figura 10 - Tema de pisos bioclimáticos "OMBROTIPOS", fonte Mesquita (2005)

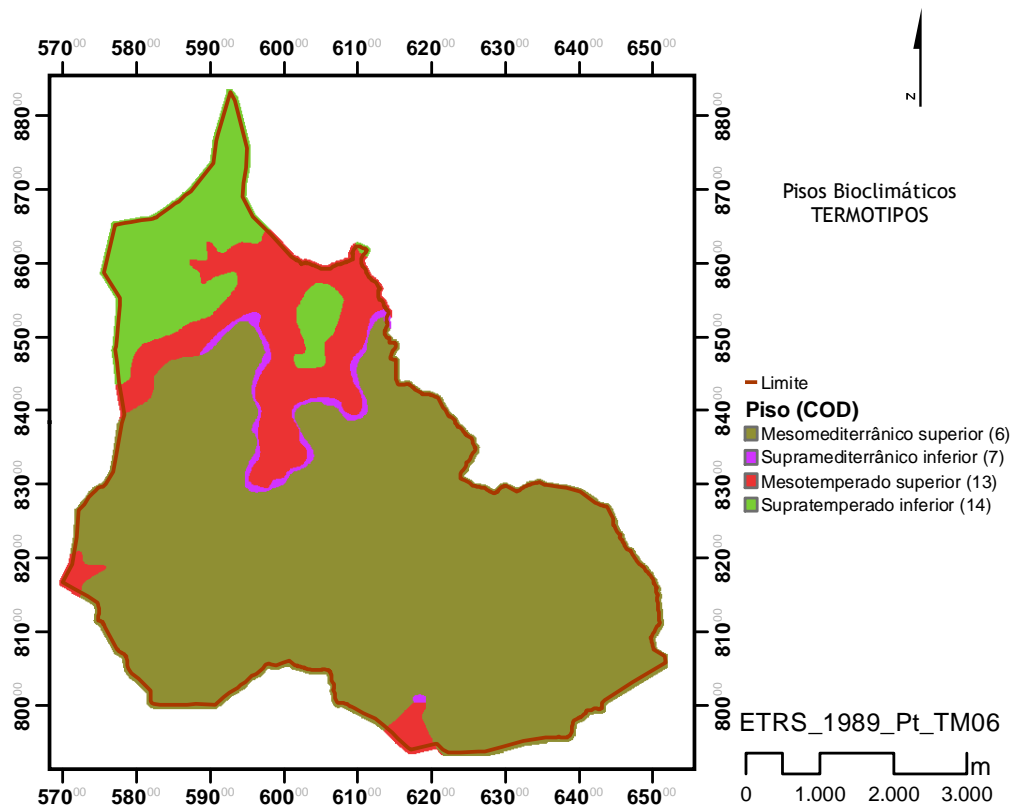


Figura 11 - Tema de pisos bioclimáticos "TERMOTIPOS", fonte Mesquita (2005)

ANEXO III - Análises de solo.

Análise sumária de solos

Parcela	% Humidade	pH	Classificação	MO%	P2O5ppm	Classif	K2O5ppm	Classif
1	1,46	5	Ac	7,38	9	MB	64	M
2	1,47	5,6	P.Ac	5,9	304	MA	118	A
3	1,56	5,4	Ac	5,9	68	M	60	M
4	7,7	5,7	P.Ac	13,3	243	MA	224	M.A
5	2,7	5,6	P.Ac	6,7	19	MB	80	M
6	2,79	5,1	Ac	13,7	11	MB	58	M
7	2,21	5	Ac	11,98	13	MB	52	M
8	1,48	5,3	Ac	5,3	184	A	100	M
9	1,3	5,3	Ac	5,2	35	B	116	A
10	1,5	5	Ac	6,5	31	B	156	A
11	3,6	5,5	Ac	13,6	13	MB	62	M
12	2,3	5,3	Ac	10,9	12	MB	52	M
13	1,9	6,1	P.Ac	6	16	MB	132	A
14	1,3	5,5	Ac	4,6	41	B	200	A
15	1,8	5,4	Ac	6,5	9	MB	108	A
16	3,1	5,4	Ac	14,11	9	MB	86	M
17	1,92	5,2	Ac	9,81	7	MB	78	M
18	1,2	5,5	Ac	5,2	113	A	164	A
19	0,91	5,6	P.Ac	3,4	50	B	76	M
20	1	5,7	P.Ac	3,9	107	A	254	MA
21	4,3	5,4	Ac	16,4	21	MB	52	M
22	1,6	5,7	P.Ac	7,4	77	M	126	A
23	1,9	6	P.Ac	8,1	82	M	324	MA
24	2,63	5,2	Ac	12,74	8	MB	64	M
25	2	5,2	Ac	7,4	14	MB	114	A
26	1,5	5,4	Ac	5	53	M	178	A
27	1	5,4	Ac	3,7	52	M	116	A
28	2,3	5,7	P.Ac	7,1	66	M	464	M.A
29	2,2	5,9	P.Ac	7,2	12	MB	222	M.A
30	1,1	5,5	Ac	4,4	60	M	116	A
31	1,4	5,3	Ac	4,5	18	MB	220	M.A
32	2,8	5,4	Ac	10,9	14	MB	44	B
33	2,4	5,5	Ac	10,9	13	MB	46	B
34	2,2	5,2	Ac	9,2	15	MB	46	B
35	1,53	5,6	P.Ac.	9,27	8	MB	60	M
36	1,86	5,3	Ac	10,9	15	MB	54	M
37	1,47	5,3	Ac	7,24	1	MB	48	B
38	0,99	5,7	P.Ac.	3,6	206	MA	320	MA
39	2,6	5,4	Ac	10,8	110	A	278	M.A
40	3,8	5	Ac	15,1	40	B	96	M
41	4,2	5,1	Ac	14,4	15	MB	80	M

Análise sumária de solos - (cont)

Parcela	% Humidade	pH	Classificação	MO%	P2O5ppm	Classif	K2O5ppm	Classif
42	1,5	5,1	Ac	6,1	6	MB	152	A
43	2,1	5,1	Ac	8,9	15	MB	46	B
44	2	4,9	Ac	8,8	20	MB	96	M
45	1,7	5,2	Ac	9,95	7	MB	54	M
46	1,57	5,5	Ac	8,92	8	MB	66	M
47	2,74	5,1	Ac	14,77	22	MB	52	M
48	1,88	5,4	Ac	10,01	11	MB	46	B
49	1,5	5,1	Ac	6	23	MB	76	M
50	2,89	5,3	Ac	14,71	23	MB	54	M
51	1,77	5,5	Ac	10,14	96	M	168	A
52	2,3	5,5	Ac	11,75	153	A	60	M
53	1,03	5,7	P.Ac.	5,57	1	MB	118	A
54	1,55	5,2	Ac	8,75	10	MB	76	M
55	2,8	5,1	Ac	13,69	12	MB	80	M
56	1,1	5,6	P.Ac.	4,9	27	B	182	A
57	2,76	5,6	P.Ac.	16,97	34	B	132	A
58	0,77	5,7	P.Ac.	7,99	10	MB	146	A
59	1,69	4,9	Ac	10,48	7	MB	76	M
60	1,68	5,1	Ac	13,2	5	MB	86	M
61	3,75	5	Ac	17,24	8	MB	66	M
62	2,48	4,9	Ac	13,87	23	MB	56	M
63	1,88	5,6	P.Ac.	10,36	51	B	110	A
64	0,98	5,8	P.Ac.	9,45	37	B	124	A
65	3,45	4,9	Ac	15,48	50	B	64	M
66	2,07	4,7	Ac	13,53	37	B	120	A
67	3,39	4,9	Ac	16,68	87	M	54	M
68	3,23	5,1	Ac	15,09	7	MB	52	M
69	3,56	5	Ac	16,27	14	MB	178	A
70	1,45	4,7	Ac	8,21	31	B	66	M
71	3,24	4,9	Ac	15,76	20	MB	40	B
72	1,06	5,1	Ac	6,23	1	MB	30	B
73	1,23	4,9	Ac	13,81	7	MB	50	B
74	1,96	4,9	Ac	11,2	4	MB	56	M
75	4,49	4,8	Ac	20,97	12	MB	84	M
42H	1,8	6,1	P.Ac.	5,6	55	M	136	A
50H	2,03	5,2	Ac	15,54	27	B	124	A
64H	1,25	5,8	P.Ac.	9,12	21	MB	120	A
67H	2,82	5,4	Ac	13,85	12	MB	92	M
75H	2,04	4,9	Ac	11,49	4	MB	36	B

ANEXO IV - Espécies inventariadas e inventários florísticos

ESPECIES

Em resultado da caracterização das 80 parcelas de inventário, foram identificadas 127 espécies, que são apresentadas na tabela seguinte

Lista das espécies

Espécies	Abrev.	Espécies	Abrev.
<i>Acacia dealbata</i> Link	Acdea	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Hyrad
<i>Adenocarpus complicatus</i> J.Gay	Adcom	<i>Iris germanica</i> L.	Irger
<i>Agrostis castellana</i> Samp.	Agcas	<i>Juglans nigra</i> L.	Junig
<i>Agrostis truncatula</i> Parl.	Agcas	<i>Juglans regia</i> L.	Jureg
<i>Agrostis x fouilladei</i> P. Fourn.	Agfou	<i>Koeleria caudata</i> Steud.	Kocau
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Alglu	<i>Lactuca serriola</i> L.	Laser
<i>Arbutus unedo</i> L.	Arune	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>luisieri</i> Rozeira	Lalui
<i>Arenaria montana</i> L.	Armon	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>sampaioana</i> (Rozeira) Rivas Mart.	Lasam
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>baeticum</i> Romero-Zarco	Arela	<i>Lithodora prostrata</i> (Loisel.) Griseb.	Lipro
<i>Arundo donax</i> L.	Ardon	<i>Lolium rigidum</i> Gaud	Lorig
<i>Avena sulcata</i> (Boiss.) Dumort.	Avsul	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Loper
<i>Betula alba</i> L.	Bealb	<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman	Lopeh
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bifro	<i>Luzula lactea</i> Link	Lulac
<i>Brachypodium silvaticum</i> P.B.	Brsil	<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds.	Merot
<i>Bryonia cretica</i> Jacq.	Brcre	<i>Oenanthe crocata</i> L.	Oecro
<i>Calluna vulgaris</i> Hull.	Cavul	<i>Olea europaea</i> L.	Oleur
<i>Calystegia sepium</i> R.Br.	Casesp	<i>Ononis repens</i> L.	Onrep
<i>Campanula rapunculus</i> L.	Carap	<i>Panicum repens</i> L.	Parep
<i>Carex</i> sp. L.	Carex	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Phang
<i>Carlina corymbosa</i> L.	Cacor	<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold	Pinig
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Casat	<i>Pinus pinaster</i> Aiton	Pipin
<i>Chelidonium majus</i> L.	Chmaj	<i>Polygala vulgaris</i> L.	Povul
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Chjun	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Pohyd
<i>Cistus ladanifer</i> L.	Cilad	<i>Populus nigra</i> L.	Ponig
<i>Cistus populifolius</i> L.	Cipop	<i>Prunus avium</i> L.	Pravi
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	Cipsi	<i>Prunus cerasus</i> L.	Prcer
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	Clvul	<i>Prunus domestica</i> L.	Prdom
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq	Cocan	<i>Prunus persica</i> L.	Prper
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Crmon	<i>Prunus spinosa</i> L.	Prspi
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Culus	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Psmen
<i>Cytisus grandiflorus</i> D.C.	Cygra	<i>Pteridium aquilinum</i> Kuhn.	Ptaqu
<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet	Cymul	<i>Pterospartum tridentatum</i> subsp. <i>cantabricum</i> (Spach) Willk.	Ptcan
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	Cystr	<i>Pterospartum tridentatum</i> subsp. <i>lasianthum</i> (Spach) Willk.	Ptlas
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Daglo	<i>Pyrus bourgeana</i> Decne.	Pybou
<i>Dactylis glomerata</i> sp. <i>lusitanica</i> Stebbins & Zohary	Dagll	<i>Quercus pyrenaica</i> Willd.	Qupyr
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dagni	<i>Quercus robur</i> L.	Qurob
<i>Daucus carota</i> L.	Dacar	<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	Qurot
<i>Dianthus lusitanus</i> Brot.	Dilus	<i>Quercus rubra</i> L.	Qurub

Lista das espécies (cont)

Espécies	Abrev.	Espécies	Abrev.
<i>Digitalis thapsi</i> L.	Ditha	<i>Quercus x andegavensis</i> Hy	Quand
<i>Echium lusitanicum</i> L.	Eclus	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Ropse
<i>Erica arborea</i> L.	Erarb	<i>Rosa</i> sp. Tour.	Rosa
<i>Erica australis</i> subsp. <i>aragonensis</i> Samp.	Eraua	<i>Rubia peregrina</i> L.	Ruper
<i>Erica umbellata</i> L.	Erumb	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Ruulm
<i>Eryngium campestre</i> L.	Ercam	<i>Rumex crispus</i> L.	Rucri
<i>Eucalyptus globulus</i> Labil.	Euglo	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ruacu
<i>Euphorbia characias</i> L.	Eucha	<i>Ruta angustifolia</i> (Pers.) P. Cout.	Ruang
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Fasyl	<i>Ruta montana</i> Loefl.	Rumon
<i>Festuca ampla</i> (Hack.) Samp.	Feamp	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	Saatr
<i>Festuca elegans</i> Boiss.	Feele	<i>Salix neotricha</i> Görz	Saneo
<i>Ficus carica</i> L.	Ficar	<i>Salix salviifolia</i> Brot.	Sasal
<i>Foeniculum vulgare</i> Hill	Fovul	<i>Saponaria officinalis</i> L.	Saoff
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Fraln	<i>Scrophularia canina</i> L.	Sccan
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Frang	<i>Scrophularia grandiflora</i> D.C.	Scgra
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	Gatom	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Soauc
<i>Genista falcata</i> Brot.	Gefal	<i>Taraxacum officinale</i> Webb	Taoff
<i>Halimium alyssoides</i> (Lam.) C. Koch	Haaly	<i>Thapsia villosa</i> L.	Thvil
<i>Halimium ocymoides</i> Willk.	Haocy	<i>Thymus mastichina</i> L.	Thmas
<i>Hedera hibernica</i> (G. Kirchn.) Bean	Hehib	<i>Tilia europaea</i> auct.	Tieur
<i>Helichrysum stoechas</i> D.C.	Hesto	<i>Ulex minor</i> Roth	Ulmin
<i>Holcus lanatus</i> L.	Holan	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	Vepul
<i>Holcus mollis</i> L.	Homol	<i>Vinca difformis</i> Pourr.	Vidif
<i>Hypericum linarifolium</i> Vahl.	Hylin	<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i> C. C. Gmelin	Vivin
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hyper		

INVENTÁRIOS

INV	3	6	10	16	17	20	21	24	27	28	29	39	40	41	42	45	47	54	55	61
ALTITUDE	729	675	522	581	634	483	718	607	496	500	671	508	623	799	585	669	741	779	650	777
EXPOSICAO	E	W	N	NW	E	SE	SE	W	NW	SW	S	SW	SW	E	E	S	SE	S	E	E
DECLIVE (%)	25	35	19	41	44	4	48	23	0	19	53	1	42	48	24	31	45	35	49	43
GEOLOGIA	Gr	OMX	Gr	OMX	OMX	Gr	Xz	Xz	AL	OMX	OMX	AL	OMX	OMX	Gr	Xz	Xz	Xz	OMX	Xz
SOLO	LHR	LR	L	MR	LR	A	L	EL	A	M	ML	A	L	L	L	EL	EL	LM	ML	ELM
Nº de Espécies	9	10	18	14	17	11	7	7	9	8	11	4	16	11	20	11	8	9	5	12

ESPECIES	SIGLAS	INDICES (Abundância)																			
<i>Pinus pinaster</i>	Pipin	r	5	1	.	3	.	4	4	4	5	4	4	3	.	r	4
<i>Quercus pyrenaica</i>	Qupyr	1	1	4	2	3	2	.	1	.	.	.	5	2	+	2
<i>Cistus ladanifer</i>	Cilad	+	1	.	+	2	.	2	.	.	.	1	2	.	+	2	+	+	.	3	
<i>Pteropartum lasianthum</i>	Ptlas	.	1	.	r	.	.	3	+	.	.	.	1	2	.	+	3	+	3	1	
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ptaqu	1	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	5	1	1	4	2	.	.	.
<i>Cytisus striatus</i>	Cystr	.	1	2	.	.	+	+	.	r	.	.	.	+	.	1	2	.	+	2	
<i>Agrostis x fouilladei</i>	Agfou	r	.	3	1	1	1	.	.	1	.	1	r	.	+	1
<i>Halimium alyssoides</i>	Haaly	4	+	1	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.
<i>Erica arborea</i>	Erarb	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	2	4	r	.
<i>Erica australis subsp aragonensis</i>	Eraua	3	.	3	+	.	.	1	.	.	.	r	.	.	.	3	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ruulm	.	.	1	+	4	.	3	1	.	.	r	.	.	1
<i>Arbutus unedo</i>	Arune	.	1	1	1	2	2	1	1	.
<i>Castanea sativa</i>	Casat	r	.	.	4	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Phang	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	.	+	.	1
<i>Halimium ocymoides</i>	Haocy	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	.	1	.	.
<i>Cistus psilosepalus</i>	Cipsi	.	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Psmen	3	5	.
<i>Lavandula sampaioana</i>	Lasam	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	1	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	Daglo	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	Dagni	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	3	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Cistus populifolius</i>	Cipop	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Panicum repens</i>	Parep	.	.	.	.	.	2	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis thapsi</i>	Ditha	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Koeleria caudata</i>	Kocau	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum</i>	Loper	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.
<i>Agrostis truncatula</i>	Agtru	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Acacia dealbata</i>	Acdea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	Taoff	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus x andegavensis</i>	Quand	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	Pravi	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Chondrilla juncea</i>	Chjun	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus multiflorus</i>	Cymul	3	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium lusitanicum</i>	Eclus	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus suber</i>	Qusub	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Adenocarpus complicatus</i>	Adcom	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius subsp baeticum</i>	Arela	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	Cavul	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	Fasyl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	Hyrad	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Culus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Galactites tomentosa</i>	Gatom	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ruta angustifolia</i>	Ruang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus grandiflorus</i>	Cygra	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	Ercam	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista falcata</i>	Gefal	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	Laser	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus nigra</i>	Ponig	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Ropse	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	Soauc	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	Casep	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	Chmaj	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	Fraln	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	Homol	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	Hyper	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lavandula luisieri</i>	Lalui	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula láctea</i>	Lulac	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	Qurot	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	Ruper	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	Ruacu	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulex minor</i>	Ulmin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	Crmon	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	Hesto	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Hypericum linarifolium</i>	Hylin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Lithodora prostrata</i>	Lipro	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i>	Qurub	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thapsia villosa</i>	Thvil	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia europaea</i>	Tieur	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vegetação natural florestal potencial *Arbutus unedo*-*Quercus pyrenaica*

INV	11	12	25	32	33	34	35	36	37	43	44	57	58
ALTITUDE	618	642	549	710	678	572	629	731	583	573	575	759	669
EXPOSICAO	SE	S	W	N	E	W	S	SW	SE	S	W	SE	S
DECLIVE (%)	21	32	30	33	56	26	39	27	31	40	7	39	46
GEOLOGIA	Xz	Xz	OMX	Xz	Xz	Xz	Xz	Xz	OMX	Xz	Xz	Xz	Xz
SOLO	L	L	ELM	L	L	EL	EL	EL	EL	MER	MER	ELR	L
Nº de Espécies	9	9	15	9	8	9	10	14	15	7	15	11	13

ESPECIES	SIGLAS	INDICES (Abundância)												
<i>Pinus pinaster</i>	Pipin	5	4	5	2	2	4	.	4	3	5	3	1	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	Qurot	1	1	1	1	1	+	1	+	+	1	2	+	2
<i>Cistus ladanifer</i>	Cilad	+	1	r	1	1	1	4	2	.	2	.	3	+
<i>Pteropartum lasianthum</i>	Ptlas	1	1	r	3	2	+	.	r	2	.	.	+	.
<i>Cytisus striatus</i>	Cystr	1	.	r	.	.	.	+	2	.	3	1	.	1
<i>Agrostis x fouilladei</i>	Agfou	+	+	1	.	+	.	+	.	1	1	.	1	.
<i>Erica arborea</i>	Erarb	.	.	.	3	.	1	.	.	3	.	3	+	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ptaqu	.	.	4	.	.	1	.	.	1	.	3	.	1
<i>Erica australis subsp aragonensis</i>	Eraua	.	1	.	1	3	.	.	1	.	.	.	1	.
<i>Arbutus unedo</i>	Arune	.	.	1	.	.	.	.	1	3	.	1	.	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ruulm	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	5
<i>Halimium alyssoides</i>	Haaly	.	+	.	+	1	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Phang	.	.	r	.	.	.	2	.	+	.	.	2	.
<i>Lavandula sampaioana</i>	Lasam	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	3	.
<i>Halimium ocymoides</i>	Haocy	.	.	1	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.
<i>Koeleria caudata</i>	Kocau	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Olea europaea</i>	Oleur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3
<i>Agrostis trunctata</i>	Agtru	+	+	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	Dagni	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+
<i>Prunus avium</i>	Pravi	.	.	r	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Lavandula luisieri</i>	Lalui	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.
<i>Quercus pyrenaica</i>	Qupyr	.	.	1	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>	Casat	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.
<i>Cistus populifolius</i>	Cipop	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	Hesto	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Thymus mastichina</i>	Thmas	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Digitalis thapsi</i>	Ditha	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Quercus x andegavensis</i>	Quand	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Acacia dealbata</i>	Acdea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Culus	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Erica umbellata</i>	Erumb	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Prunus domestica</i>	Prdom	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Psmen	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Avenula sulcata</i>	Avsul	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cistus psilosepalus</i>	Cipsi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	Daglo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Iris germânica</i>	Irger	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Ononis repens</i>	Onrep	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Ruta Montana</i>	Rumon	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	Cavul	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	Crmon	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Vepul	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.

Vegetação natural florestal potencial

Arbutus unedo-*Quercetum pyrenaicae* / *Teucrium salviastri-Quercetum rotundifoliae*

INV	30	38	49	52	2	46	50	62	63	66	48
ALTITUDE	604	521	545	789	812	852	728	1158	988	980	674
EXPOSICAO	S	S	NE	W	NE	SE	NE	S	SE	E	SE
DECLIVE (%)	31	11	28	39	39	46	59	78	70	54	35
GEOLOGIA	Gr	OMX	OMX	Xz	Gr	Xz	Xz	Xz	Xz	Xz	OMX
SOLO	LR	M	A	EL	LHR	EL	ELR	ER	EMR	EL	LM
Nº de Espécies	15	17	13	15	17	11	9	8	5	7	18

ESPECIES	SIGLAS	INDICES (Abundância)										
<i>Pinus pinaster</i>	Pipin	2	.	4	4	.	.	3	.	.	1	3
<i>Cistus ladanifer</i>	Cilad	1	.	.	.	.	3	1	4	2	4	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ruulm	4	2	2	+	1	1	.	.	.	.	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ptaqu	2	3	4	5	+	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	Qurot	.	.	.	+	.	.	3	3	4	1	+
<i>Agrostis x fouilladei</i>	Agfou	.	1	+	+	3	+	.	2	.	1	+
<i>Cytisus striatus</i>	Cystr	.	.	.	1	4	1	2	.	.	1	1
<i>Lavandula sampaioana</i>	Lasam	.	+	r	.	.	1	.	1	1	4	r
<i>Quercus pyrenaica</i>	Qupyr	r	2	2	3	2	.	.	.	.	.	.
<i>Erica arborea</i>	Erarb	.	.	.	1	.	.	3	1	2	.	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Phang	.	.	.	.	.	2	3	.	2	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	Daglo	.	4	.	.	1	.	.	.	.	.	+
<i>Halimium ocymoides</i>	Haocy	1	.	.	+	.	.	1	1	.	.	.
<i>Pterospartum lasianthum</i>	Ptlas	.	.	.	1	.	.	3	.	.	1	.
<i>Quercus robur</i>	Qurob	.	1	r	+	.	r	.	.	.	.	1
<i>Cistus psilosepalus</i>	Cipsi	+	.	+	.	2	.	.	.	.	.	+
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Psmen	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	1
<i>Castanea sativa</i>	Casat	.	.	+	1	2	.	.	.	.	.	.
<i>Halimium alyssoides</i>	Haaly	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i>	Crmon	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica australis subsp aragonensis</i>	Eraua	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.
<i>Koeleria caudata</i>	Kocau	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	Cavul	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	Loper	.	.	r	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	Dagni	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cytisus grandiflorus</i>	Cygra	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eucalyptus globulus</i>	Euglo	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus multiflorus</i>	Cymul	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Panicum repens</i>	Parep	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix atrocinerea</i>	Saatr	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tilia europaea</i>	Tieur	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carlina corymbosa</i>	Cacor	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Chondrilla juncea</i>	Chjun	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	Dacar	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dianthus lusitanus</i>	Dilus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Erica umbellata</i>	Erumb	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ficus carica</i>	Ficar	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	Hesto	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Holcus lanatus</i>	Holan	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	Hyper	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris germânica</i>	Irger	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Olea europaea</i>	Oleur	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus cerasus</i>	Prcer	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i>	Qurub	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Quercus x andegavensis</i>	Quand	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulex minor</i>	Ulmin	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vinca difformis</i>	Vidif	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis trunctula</i>	Agtru	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Arbutus unedo</i>	Arune	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Digitalis thapsi</i>	Ditha	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i>	Pravi	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	Prspi	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea subsp carpetana</i>	Dipuc	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.

INV nº 30

Vegetação natural florestal potencial *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae / Querco-Fraxinetum*

INV nº 38

Vegetação natural florestal potencial *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae / Salicetum salviifoliae*

INV nº 49, 52

Vegetação natural florestal potencial *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae / Viburno tini-Quercetum roboris*

INV nº 2

Vegetação natural florestal potencial *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae / Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*

INV nº 46

Vegetação natural florestal potencial *Holco mollis-Quercetum pyrenaicae / Viburno tini-Quercetum roboris*

INV nº 50, 62, 63, 66

Vegetação natural florestal potencial *Teucrium salviastri-Quercetum rotundifoliae*

INV nº 48

Vegetação natural florestal potencial *Viburno tini-Quercetum roboris*

INV	4	18	56	8	9	22	51	80	13	15
ALTITUDE	528	487	546	590	536	529	580	1119	518	518
EXPOSICAO	SE	NE	E	NE	N	E	NW	W	SE	NW
DECLIVE (%)	0	2	9	24	31	8	31	8	1	30
GEOLOGIA	Xz	AL	Gr	Gr	Gr	Xz	Xz	Xz	AL	OMX
SOLO	A	A	ML	L	L	S	L	EL	A	LS
Nº de Espécies	12	10	11	14	8	10	19	11	23	18

ESPECIES	SIGLAS	INDICES (Abundância)									
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ruulm	.	2	3	1	3	5	3	.	3	1
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frang	.	.	.	3	2	2	2	4	2	4
<i>Agrostis x fouilladei</i>	Agfou	.	.	.	2	3	.	1	3	3	2
<i>Frangula alnus</i>	Fraln	2	+	5	.	.	1	1	.	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>	Crmon	.	.	1	2	.	1	1	.	3	2
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ptaqu	1	.	.	.	.	.	2	4	1	3
<i>Salix salviifolia</i>	Sasal	.	5	.	.	.	2	2	.	3	.
<i>Cytisus striatus</i>	Cystr	.	.	.	2	4	.	1	.	1	1
<i>Vitis vinifera subsp sylvestris</i>	Vivin	2	3	.	.	.	2	3	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	Alglu	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1
<i>Panicum repens</i>	Parep	.	4	.	2	.	.	.	.	2	.
<i>Erica arborea</i>	Erarb	.	.	.	1	.	.	1	1	.	3
<i>Koeleria caudata</i>	Kocau	.	.	.	.	2	1	r	.	1	+
<i>Quercus pyrenaica</i>	Qupyr	.	.	r	1	2	.	.	.	.	3
<i>Agrostis truncatula</i>	Agtru	.	.	.	2	1	.	.	1	.	.
<i>Lavandula sampaioana</i>	Lasam	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.
<i>Pinus pinaster</i>	Pipin	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	Dagni	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	Holan	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	Hyrad	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Lonicera periclymenum</i>	Loper	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.
<i>Mentha suaveolens</i>	Mesua	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Prunus avium</i>	Pravi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus psilosepalus</i>	Cipsi	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
<i>Juglans regia</i>	Jureg	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>	Casat	1	.	.	.	.	.	.	r	.	r
<i>Cistus ladanifer</i>	Cilad	.	.	.	2	.	.	.	.	.	r
<i>Calystegia sepium</i>	Casep	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Vepul	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Olea europaea</i>	Oleur	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Salix neotricha</i>	Saneo	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Echium lusitanicum</i>	Eclus	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adenocarpus complicatus</i>	Adcom	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis castellana</i>	Agcas	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Bidens frondosa</i>	Bifro	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	Daglo	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterospartum cantabricum</i>	Ptcan	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Arrhenatherum elatius subsp baeticum</i>	Arela	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata subsp lusitanica</i>	Dagll	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica australis subsp aragonensis</i>	Eraua	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ficus carica</i>	Ficar	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Halimium ocyroides</i>	Haocy	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Hedera hibernica</i>	Hehib	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	Homol	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Juglans nigra</i>	Junig	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Oenanthe sp crocata</i>	Oecro	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	Ruacu	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arenaria montana</i>	Armon	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Bryonia cretica</i>	Brcre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Chondrilla juncea</i>	Chjun	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Conyza canadensis</i>	Cocan	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	Dacar	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i>	Ercam	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Festuca ampla</i>	Feamp	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Lonicera periclymenum subsp Hispanica</i>	Lopeh	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Polygonum hydropiper</i>	Pohyd	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista falcata</i>	Gefal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Salix atrocinerea</i>	Saatr	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.

INV nº4, 18, 56
Vegetação natural florestal potencial

Galio broteriani-Alnetum glutinosae / *Querco-Fraxinetum angustifoliae* / *Salicetum salviifoliae*

INV nº 8, 9, 22, 51, 80,
Vegetação natural florestal potencial

Querco-Fraxinetum angustifoliae

INV nº 13, 15
Vegetação natural florestal potencial

Querco-Fraxinetum angustifoliae / *Salicetum salviifoliae* / *Galio broteriani-Alnetum glutinosae*

INV	5	14	23	26	31	77	76	78	19	69	79
ALTITUDE	518	508	528	504	526	711	583	782	486	1026	1080
EXPOSICAO	S	SE	S	SE	E	SE	E	S	S	N	E
DECLIVE (%)	2	2	5	4	13	28	24	23	2	43	13
GEOLOGIA	AL	AL	Xz	AL	Gr	Xz	Gr	Xz	AL	Xz	Xz
SOLO	A	A	A	A	L	ELR	L	L	A	ELR	ELR
Nº de Espécies	12	9	12	12	11	6	10	7	20	11	7

ESPECIES	SIGLAS	INDICES (Abundância)										
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ruulm	+	3	1	2	2	2	4	3	1	1	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frang	1	3	1	4	2	3	.	.	2	.	1
<i>Salix salviifolia</i>	Sasal	1	3	.	2	+	1	1	3	3	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	Ptaqu	.	.	.	.	.	1	1	2	.	.	2
<i>Salix atrocinerea</i>	Saatr	.	2	.	.	.	.	.	3	.	.	2
<i>Chondrilla juncea</i>	Chjun	2	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Betula alba</i>	Bealb	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3
<i>Agrostis x fouilladei</i>	Agfou	2	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	Crmon	.	2	.	.	+	.	.	1	.	.	.
<i>Cytisus striatus</i>	Cystr	2	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Erica arborea</i>	Erarb	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.
<i>Vitis vinifera subsp sylvestris</i>	Vivin	.	.	.	1	.	.	+	1	.	.	.
<i>Panicum repens</i>	Parep	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	Daglo	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Oenanthe sp crocata</i>	Oecro	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Populus nigra</i>	Ponig	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Psmen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Lonicera periclymenum</i>	Loper	.	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Prunus avium</i>	Pravi	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	Fraln	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca elegans</i>	Feele	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Holcus lanatus</i>	Holan	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.
<i>Lavandula sampaioana</i>	Lasam	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>	Casat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Culus	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Salix neotricha</i>	Saneo	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Saponaria officinalis</i>	Saoff	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Scrophularia canina</i>	Sccan	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Phang	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fovul	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium rigidum</i>	Lorig	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea subsp carpetana</i>	Dipuc	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius subsp baeticum</i>	Arela	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Arundo donax</i>	Ardon	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus grandiflorus</i>	Cygra	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Cytisus multiflorus</i>	Cymul	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia characias</i>	Eucha	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Halimium alyssoides</i>	Haaly	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Koeleria caudata</i>	Kocau	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum subsp Hispanica</i>	Lopch	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Prunus pérsica</i>	Prper	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus pyrenaica</i>	Qupyr	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	Taoff	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Vepul	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryonia cretica</i>	Brcre	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	Casep	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Campanula rapunculus</i>	Carap	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Carex sp</i>	Carex	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Echium lusitanicum</i>	Eclus	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	Hyper	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus pinaster</i>	Pipin	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rosa pouzinii</i>	Ropou	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Rumex crispus</i>	Rucris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Scrophularia scorodonia</i>	Scsco	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	Soauc	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Clinopodium vulgare</i>	Clvul	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	Qurot	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus mastichina</i>	Thmas	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.

INV nº 5, 23, 26, 31, 77, 14

Vegetação natural florestal potencial

Quercus-Fraxinetum angustifoliae / Salicetum salviifoliae

INV nº 76, 78

Vegetação natural florestal potencial

Salicetum salviifoliae

INV nº 19

Vegetação natural florestal potencial

Salicetum salviifoliae / Quercus-Fraxinetum angustifoliae / Teucrium salviastris-Quercetum rotundifoliae

INV nº 69, 79

Vegetação natural florestal potencial

Saxifraga spathularis-Betuletum celtibericae