

Agradecimentos

Ao Raimundo, meu marido e às minhas filhas Isabel e Maria, pelo apoio e por se privarem tantas vezes da minha presença em função da minha realização.

Aos meus pais, pelo carinho e por acreditarem em mim. A toda a família.

Ao Professor Francisco Castro Rego, pela disponibilidade, compreensão e orientação.

Ao Professor Luís Cancela da Fonseca, pelo apoio, paciência e crucial ajuda.

...Obrigada

i. Resumo

Na presente dissertação desenvolve-se uma investigação sobre a regeneração de habitats na área ardida da Serra do Caldeirão (originada por um grande incêndio ocorrido em 2004), relacionando-a com diversos factores intrínsecos à paisagem bem como com factores relacionados com gestão e intervenção humana. Os resultados apontam para que as áreas menos intervencionadas e/ou perturbadas, apresentem maior resiliência ao fogo. As conclusões deste estudo permitem a identificação de modelos de degradação potencial da paisagem com vista à sua recuperação.

ii. Abstract

The present work is an investigation about the habitats post-fire regeneration in Serra do Caldeirão burnt area (after the big forest fire in 2004), and identify relationships between internal landscape factors a human managing and intervention. The results points that less interventioned and/or disturbed areas, presents more resilience to fire. The conclusions made possible to construct potential degradation models, to may recover.

iii. Palavras chave

Regeneração, fogo, sobreiral, Serra do Caldeirão

iv. Índice

1 - INTRODUÇÃO	2
1.1 - O mediterrâneo e o processo de desertificação	3
1.2 - Fenómeno fogo	6
1.3 - Intervenções após o fogo	9
1.4 - Objectivos	15
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	
2.1 - Localização geográfica	16
2.2 - Classificação de solos	17
2.3 - Classificação climática	17
2.4 - Orografia	18
2.5 - Enquadramento histórico	19
2.6 - Caracterização socio-económica	21
2.7 - Evolução da paisagem e interesse para a conservação	
- os últimos 50 anos	23
3 - MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 - Área de estudo	29
3.2 - Definição de variáveis a considerar	32
3.3 - Recolha de dados	34
3.4 - Análise de Cartografia	36
3.5 - Tratamento de dados	37
4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS	
4.1 - Componentes Principais	39
4.2 - Análise de Clusters	45
4.3 - Caracterização de grupos de variáveis	48
4.4 - Semelhanças entre parcelas	51
4.5 - Variáveis de regeneração	53
4.6 - Variáveis de exposição solar	59

5 - DISCUSSÃO	61
6 - CONCLUSÕES	65
7 - BIBLIOGRAFIA	68
8 - ANEXOS	

v. Índice de figuras

Figura 1 - Evolução da área florestal, de matos e de agricultura no Continente durante o século XX	4
Figura 2- Ilustração de revestimento do solo a diferentes densidades	11
Figura 3 - Ilustração dos efeitos da erosão por drenagem superficial	12
Figura 4 - Urze, <i>Erica australis</i> e Medronheiro, <i>Arbutus unedo</i>	13
Figura 5 - Intervenção no solo com corta matos, deixando os destroços no solo	13
Figura 6 - Ilustração de colocação de barreiras ao escoamento superficial	14
Figura 7 - Localização da área de estudo em Portugal	16
Figura 8 - Evolução da ocupação do solo de 1958 a 2002	24
Figura 9- <i>Lavandula viridis</i> ; <i>Scilla sp</i> ; <i>Drosophyllum lusitanicum</i>	27
Figura 10 - Exemplo de desmatção de grandes extensões	28
Figura 11- Grelha de 1 Km sobre área de estudo	30
Figura 12 – Ex. de duas parcelas de estudo, adoptadas, em sobreposição com Orto de 2002	31
Figura 13 - Disposição das 40 parcelas seleccionadas sobre carta militar	30
Figura 14 - Registos fotográficos do trabalho de campo	36
Figura 15 - Relação das componentes principais com os seus valores próprios	39
Figura 16 - Análise de Componentes principais – relação espacial entre eixos 1 e 2	42
Figura 17 - Análise de Componentes principais – relação espacial entre os eixos 1 e 3	43
Figura 18 - Identificação de grupos de variáveis	44
Figura 19 - Agrupamentos resultantes da aplicação do coeficiente de Phi (modo Q)	46
Figura 20 - Agrupamentos resultantes da aplicação do coeficiente de Phi (modo R)	47
Figura 21- Gráfico da PCA, com posições das variáveis de regeneração natural	54
Figura 22 - Gráfico da PCA, com posições opostas das variáveis de regeneração	56
Figura 23 - Gráfico da PCA, relação entre var. de regeneração natural e as var. de reg. após o fogo	57
Figura 24 - Extractos da figura 17, eixos 1 e 3 e do gráfico de PCA eixos 2 e 3	59
Figura 25 - Extractos da figura 17, eixos 1 e 3 e do gráfico de PCA eixos 2 e 3	60
Figura 26 - Extractos da figura10 (eixos 1 e 3 à esquerda) e do gráfico de PCA eixos 2 e 3 (à direita), cuja figura se encontra em anexo	60
Figura 27 - Excerto da PCA, sublinhado a azul as 4 exposições de encostas	63

vi. Índice de tabelas

TABELA 1 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NA CLASSIFICAÇÃO BINÁRIA DOS LOCAIS DE ESTUDO.....	34
TABELA 2- ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....	39
TABELA 3, RESULTANTE DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS	40
TABELA 4 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO I.....	48
TABELA 5 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO II.....	49
TABELA 6 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO III.....	50
TABELA 7 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO IV.....	51
TABELA 8 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA REG NAT DE SOBR.....	54
TABELA 9 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA REGEN APÓS O FOGO.....	56

vii. Índice de anexos

Anexo I - Protocolo de campo

Anexo II - Matriz de dados

Anexo III - Dendogramas

Anexo IV - Gráficos PCA

Anexo V - Matriz simétrica de Phi

Anexo VI - Outros elementos

0- PREÂMBULO

Debruçando-nos sobre a história da evolução do Homem na terra, é perceptível que a característica que o faz permanecer no tempo é exactamente a da adaptação às condições e à escassez de recursos ambientais, ao longo do tempo, assumindo de acordo com as suas necessidades o papel de gestor do território e da paisagem.

A forma como um Arquitecto Paisagista interpreta o ambiente, ou a paisagem, tem evoluído, de uma fase inicial em que se assumia uma visão antropocêntrica, de ordenamento do espaço em função do homem, para uma *crescente tendência no sentido de uma atitude mais ecocêntrica, à medida dos desenvolvimentos da Ecologia* (Saraiva 1999).

Segundo Alexandre Chemetoff, paisagista contemporâneo, *na interação entre topografia, hidrologia, geologia, vegetação e cultura, reside a essência do que no momento constitui a paisagem* (Chemetoff in Santos et al 1999)

Numa abordagem mais poética, de Nuno Mendonça (1989) *compreender a paisagem por uma aproximação afectiva, é compreender o homem também, porque ambos, homem e paisagem se compreendem em consubstanciação, ou, não se compreendem nunca.*

Assim, esta dissertação aborda a problemática da recuperação da paisagem no Interior Algarvio, dada a sensibilidade ambiental, social e económica existente na área, com o caso de estudo da Serra do Caldeirão.

1 – INTRODUÇÃO

A presente dissertação encontra-se organizada por temas, assumindo a seguinte estrutura:

Inicialmente é abordada a questão do fogo na paisagem mediterrânea. O mediterrâneo é uma região povoada desde há milénios e a sua paisagem está associada à gestão que o homem faz deste território ao longo dos tempos. A vegetação característica do mediterrâneo é adaptada ao fogo, pois este é um factor intrínseco a estes sistemas, factor de perturbação e de manutenção de biodiversidade, mas simultaneamente, devido ao aumento da sua dimensão e frequência, uma questão de preocupação pelos prejuízos económicos e ambientais que acarreta.

É abordado o papel do fogo na diversidade do ecossistema, bem como os seus efeitos sobre a composição da vegetação.

Aprofunda-se o tema da regeneração após o fogo, com base em investigações diversas realizadas neste âmbito.

Focalizando a área de estudo, é apresentada uma caracterização do território, da população e da história da relação entre ambas ao longo do tempo.

A metodologia para compreensão da regeneração dos habitats, a sua reacção e composição, é apresentada no capítulo seguinte, seguida da análise dos resultados, discussão e conclusões na parte final desta dissertação.

No âmbito do mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, esta dissertação fará uma abordagem interdisciplinar, na tentativa de integrar as perspectivas de conservação do ecossistema, a qualidade de vida do homem e os seus interesses económicos e sociais.

Dado o alargado âmbito que é possível conferir à *Paisagem* enquanto conceito, importa esclarecer inicialmente que, no âmbito desta dissertação, a paisagem refere-se à *unidade geográfica, ecológica e estética resultante da acção do homem e da reacção da Natureza, sendo primitiva quando a acção daquele é mínima e natural quando a acção humana é determinante, sem deixar de se verificar o equilíbrio*

biológico, a estabilidade física e a dinâmica ecológica, definição constante na Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 11/87 de 7 de Abril, alínea c, do ponto 2 do art.º 5º).

O mesmo diploma define Qualidade do ambiente *como a adequabilidade de todos os seus componentes às necessidades do homem* (alínea e, do mesmo ponto).

Na alínea seguinte (f) é definida Conservação da Natureza, *como a gestão da utilização humana da Natureza, de modo a viabilizar de forma perene a máxima rentabilidade compatível com a manutenção da capacidade de regeneração de todos os recursos vivos*.

O estudo da regeneração de habitats após o fogo de 2004, na Serra do Caldeirão, que se desenvolve em seguida, tem por base a consciência das fortes componentes Humana, paisagística e de Conservação da Natureza, locais.

1.1- O mediterrâneo e o processo de desertificação

A paisagem mediterrânea é fortemente marcada pela presença e gestão humana. A quase totalidade do território da bacia mediterrânea encontra-se intervencionada, humanizada, gerida. Desde há séculos, o homem gere a paisagem, de acordo com a respectiva potencialidade. Os termos romanos *ager, silva e saltus*, referem-se respectivamente ao potencial agrícola, florestal e de matos de protecção, este último associado ao pastoreio.

No século passado, o aparecimento da máquina e o crescimento populacional levou inicialmente ao alargamento da área agrícola, posteriormente ao aumento da área florestal, e já no fim do século, dada a tendência sócio -económica no interior do país que potenciou o abandono, ocorreu um aumento da área de matos. A figura 1 ilustra a evolução das áreas agrícolas, silvícolas e de matos, apenas no último século, em Portugal.

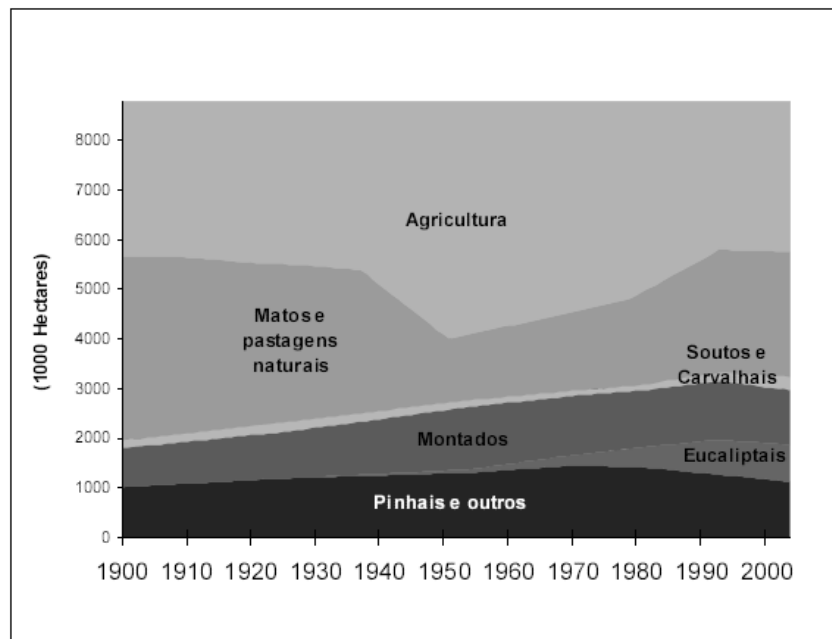


Figura 1 - Evolução da área florestal, de matos e de agricultura no Continente durante o século XX (fonte: DGRF 2006 in Estratégia Nacional para as Florestas, 2006)

A bacia do mediterrâneo é caracterizada em termos de biomas como Chaparral. Este tem características únicas à escala global, sendo uma destas a particularidade do período de menor precipitação coincidir com o período mais quente, potenciando a ocorrência frequente de fogos nestas áreas e a adaptação da sua vegetação a este fenómeno (Purves, 1998).

No entanto, a ocorrência de fogos mais frequentes e de maior dimensão, em paralelo com factores interdependentes como o despovoamento, a degradação de solos, a alteração do clima e perda de vegetação, são simultaneamente a causa e o efeito de um processo de desertificação.

A imagem que nos suscita a palavra deserto é a de um solo exposto, sem vida, e sem capacidade de produção.

A Desertificação, tal como é definida pelo Plano de Acção Nacional de Combate à Desertificação (PANCD, aprovado pela R.C.M. n.º69/99), é um processo de degradação ambiental que depende de uma multiplicidade de factores, podendo conduzir a situações de degradação ambiental irreversíveis.

No referido Plano são identificadas como manifestações de desertificação a erosão acelerada, o aumento da salinização dos solos, o aumento do escoamento superficial

pela diminuição da retenção da água no solo, a redução da diversidade das espécies e a redução da produtividade, conduzindo ao empobrecimento das comunidades humanas dependentes destes ecossistemas.

Os países europeus têm um clima temperado e os solos intensamente marcados por longos cultivos e o seu consequente empobrecimento. Durante milénios, a recuperação da fertilidade do solo foi incentivada por dois processos. Um, a queima de vegetação lenhosa para fornecer elementos minerais ao solo; outro, arar e gradar continuamente para compensar a perda da estrutura natural do solo e nutrientes minerais (Forman & Godron 1986).

Em Portugal, a ocorrência da campanha do trigo no último século, foi determinante para a perda da fertilidade dos solos. O território em que era possível fazer sementeiras foi utilizado, incessantemente, ficando exposto no final de cada colheita, à acção erosiva da chuva, que em situações declivosas transportou o material tanto orgânico como mineral até às linhas de drenagem natural, sendo por estas encaminhado para linhas de água de maior dimensão. Houve perda de solo que ficou depositada no leito e foz dos rios, assoreados desta forma, causando distúrbios também no equilíbrio funcional destes elementos.

De facto, esta perda de solo corresponde a um processo de desertificação. A respeito dos efeitos da Campanha do Trigo, Sequeira (2001) refere que *não só os solos perderam fertilidade e portanto capacidade de suporte dos ecossistemas de que representam o nível minerotrófico, como perderam em grande parte a capacidade regularizadora do ciclo hidrológico, condicionante da qualidade e da quantidade de água disponível.*

Forman & Godron (1986) definem também desertificação como o processo de redução de produtividade biológica e qualidade de solo, conduzindo a condições semelhantes a deserto. Os indicadores do processo incluem um significativo aumento da erosão do solo pela água ou vento, a diminuição da água de superfície e aumento de sais na água do solo.

Forman & Godron (1986) referem que 43% da superfície terrestre do globo se encontra em situação de deserto ou semi-deserto, se forem considerados dados de condições de solo e de vegetação. Os autores estimam um valor de 9.1 Milhões de

Km² (mais do que uma área equivalente ao Brasil) como representativa da desertificação causada pelo homem.

A degradação do solo pode definir-se (FAO, 1979, in Vallejo e Alloza, 2004) como a diminuição da capacidade, actual ou potencial, do solo para produzir (quantitativa e qualitativamente) bens e serviços. Quando a degradação ocorre em zonas áridas, semi-áridas ou sub-húmidas e como resultado da actividade humana denomina-se desertificação.

Vallejo e Alloza (2004) consideram à partida os incêndios florestais como uma das causas dos processos de desertificação.

O solo é o suporte do sistema integrado do sobreiral. A sua degradação conduz à deterioração de todas as restantes componentes que interdependem entre si, desde o sobcoberto, aos elementos de suporte arbóreos, à componente animal e fúngica.

O efeito do fogo, aumenta as dificuldades de regeneração da vegetação por limitações hídricas e impacto potencial de chuvas torrenciais, sendo necessária a intervenção humana tanto para a prevenção como para a restauração de zonas queimadas, Vallejo e Alloza (2004).

1.2- Fenómeno fogo

O fogo tem sido considerado o mais importante distúrbio natural devido à área extensa que afecta e à sua grande frequência (Forman & Godron 1986). Contudo, onde o fogo é frequente, a fauna e flora adaptam-se a ele, por isso existe o termo de vegetação pirofítica. Sob tais circunstâncias, o fogo é um componente natural da paisagem e não pode ser considerado uma perturbação. Em contraste, o fogo é um distúrbio nos ecossistemas e paisagens onde foi pouco frequente e como resultado poucas adaptações de plantas e animais foram desenvolvidas (Forman & Godron 1986).

Eugene Odum (1971) vê o fogo como factor ecológico, ao qual as comunidades bióticas se adaptam e se compensam como o fazem relativamente a outros factores como à temperatura ou à água. Odum (1971) acusa o Homem de não ter reconhecido que os ecossistemas podem estar “adaptados ao fogo”, provocando um “mau ordenamento” dos recursos naturais. Considera ainda que o fogo, quando convenientemente utilizado, é um elemento ecológico de grande valor.

Trabaud e Galtié (1996) identificaram alterações na composição do coberto devido à acção de fogos florestais sucessivos, no sentido da diminuição da área florestada em favor da área de matos. No entanto, de acordo com estes autores, a menor frequência de ocorrência de fogos, induz a maior e mais complexa heterogeneidade e melhor diversidade de paisagem.

É inegável que o fogo seja um factor de instabilidade que faz reiniciar o processo evolutivo natural, na área afectada. Numa visão alargada será um elemento de diversidade de habitat e de paisagem, que fará permanecer num conjunto de ecossistemas a presença de ciclos de desenvolvimento distintos. Desta forma a diversidade de ecossistemas albergará maior diversidade de espécies, garantindo a respectiva subsistência por maior período de tempo.

De acordo com os cenários de alterações climáticas resultantes da investigação recente (Santos, 2002), a ocorrência de fogo continuará presente nestes sistemas e com maior frequência e maior período de ocorrência. É estimada uma tendência clara para o aumento do risco de ocorrência de fogos florestais. Os recursos de água e de solo poderão ser gravemente afectados e a bacia (sink) de retenção de carbono potencial pode diminuir fortemente no futuro regime de fogos.

Pausas e Vallejo (1999) apontam duas causas principais para o aumento do regime de fogos do mediterrâneo europeu: A alteração do uso do solo, decorrente do despovoamento (abandono e conseqüente aumento de material combustível); e o referido aquecimento climático que induz a redução da humidade do combustível, aumentando o risco de incêndio e taxa de fogos.

Podem à partida identificar-se três grandes justificações para o aumento da ocorrência e da abrangência dos fogos na bacia do mediterrâneo: Alterações aos usos do solo (Pausas 2004), alterações climáticas (Santos, 2002, Pausas 2004) e aumento de população (Pausas, 2004).

O aumento da dimensão dos incêndios florestais relaciona-se também com a continuidade da camada combustível, quer por origem da existência de matos em campos abandonados, quer pela plantação de extensas áreas florestais (Duarte et al, 2004). Outros estudos, relacionam o abandono e florestação no mediterrâneo, com a ocorrência de fogos (e.g. Rego et al, 2001; Caldarelli et al, 2001).

O desaparecimento de práticas tradicionais de uso da floresta, a criação de grandes extensões homogêneas de vegetação como consequência do abandono das terras e a acumulação de biomassa morta são propícios à propagação dos incêndios.

De acordo com Viegas (1997, in Baeza 2004) a velocidade de propagação dos incêndios florestais está relacionada com a topografia, meteorologia e estrutura da vegetação. A propagação difere com estes factores e com a região geográfica. Observou-se nos bosques sub-Alpinos de coníferas (Bessie Johnson, 1995, in Baeza 2004) que as condições climáticas são as mais importantes; nas pastagens australianas (Cheney et al 1993, in Baeza 2004) o vento é o factor que determina a velocidade de propagação, menos que a carga de combustível. A velocidade de propagação está também co-relacionada negativamente com a humidade da vegetação (Cheney et al 1993, in Baeza 2004). Outros estudos (Baeza et al 2002, in Baeza 2004), realizados em comunidades valencianas de *Ulex parvifolius*, indicam que em determinadas condições climáticas, a estrutura da vegetação é importante no comportamento do fogo. Nestas condições, as técnicas de prevenção para reduzir o risco de incêndio intentam a fragmentação e a redução ou modificação da carga de combustível para estruturas menos inflamáveis (Baeza, 2004).

Os incêndios podem alterar a qualidade dos solos devido à alteração das suas características físicas e químicas. Por outro lado, as áreas queimadas podem ficar expostas à acção directa da erosão, mediante o seu declive. Tal facto provoca a perda de solo fértil, a qual é, como já referido, uma das principais causas da desertificação da região mediterrânea.

Assim, sendo o fogo um agente de aceleração dos processos erosivos em situações declivosas, e dada como certa a tendência para o aumento da sua frequência e dimensão nos sistemas florestais, torna-se urgente compreender que tipo de intervenção será possível nestes sistemas, de forma a evitar, ou minimizar o problema.

1.3 - Intervenção após o fogo

Tendo por base alguns dos principais factores que regulam a propagação dos incêndios como o relevo, a meteorologia e a estrutura e tipo de vegetação, é compreensível que à partida o poder de intervenção se focaliza na vegetação, onde é

possível, potenciando resultados positivos. Como exemplos destas intervenções para a gestão da biomassa combustível podem-se referir: a fragmentação de grandes extensões de plantas altamente combustíveis (esteva e tojo) e a redução ou modificação das comunidades vegetais existentes. É de referir que qualquer uma das técnicas usadas tem que assegurar o desenvolvimento futuro das espécies e a conservação ecológica de todo o sistema florestal.

Após o fogo dá-se um processo de auto-sucessão. As comunidades vegetais instaladas reinstalam-se e voltam a formar-se as mesmas comunidades (Trabaud, 1994).

A rápida recuperação dos ecossistemas originais e a ausência de alteração na composição específica das comunidades, conferiu a diversos autores a ideia de que os ecossistemas mediterrâneos são altamente resilientes e estáveis (Hanes 1971 e Trabud 1991, in Baeza 2004). No entanto, estudos mais recentes indicam que podem sofrer alterações degradativas por efeito de maior frequência de fogos ou outras perturbações (Baeza, 2004).

Segundo Vallejo e Alloza (2004), no planeamento da intervenção, é muito útil a identificação, de acordo com o estado de degradação dos ecossistemas afectados e a sua capacidade de regeneração, das zonas mais vulneráveis aos incêndios.

Pausas (2004) distingue dois tipos de espécies vegetais com base na resposta ao fogo: espécies rebrotadoras e não –rebrotadoras. As rebrotadoras serão as que têm capacidade de lançar rebentos da base, após terem sido completamente queimadas. Exemplos destas são o medronheiro (*Arbutus unedo*), a urze (*Erica sp.*) o sobreiro e o carrasco (*Q. suber* e *Q. coccifer*). Nestas espécies os indivíduos persistem após o fogo, enquanto nas espécies não-rebrotadoras os indivíduos não persistem, se bem que a comunidade pode permanecer presente devido à existência de sementes que resistem, ou estão protegidas.

Entre as espécies rebrotadoras, existem também as que se fazem permanecer através de sementes resistentes ao fogo, pelo que a sua permanência se encontra garantida tanto por rebrotamento como por germinação. Estas designam-se as rebrotadoras facultativas (Pausas, 2004).

As espécies sem a capacidade de regeneração após o fogo, mas cujo banco de sementes é resistente e até favorecido pelo fogo, designam-se, de acordo com o mesmo autor, por germinadoras.

As espécies cuja capacidade de rebrotar é nula e não têm um banco de sementes resistente a altas temperaturas serão excluídas do sistema, podendo contudo apresentar elevada capacidade colonizadora. Caso não apresentem esta capacidade, então estas espécies só serão encontradas em áreas onde não hajam incêndios há muitos anos (Pausas, 2004).

As diferentes estratégias reprodutivas originam diferentes velocidades de resposta, imediatamente após o fogo. A avaliação de uma área de acordo com a percentagem de superfície ocupada por espécies rebrotadoras e germinadoras, permite perceber a velocidade de regeneração que irá surgir. Isto porque, de acordo com Alloza e Vallejo (2004), a regeneração pós fogo é distinta entre estes dois tipos de vegetação. As espécies rebrotadoras representam uma rápida cobertura de solo após o incêndio sendo o medronheiro um exemplo característico do interior algarvio. A segunda, germinadora, investe num banco de sementes, cuja germinação é activada pelo fogo, como é o caso da esteva.

Assim, Alloza e Vallejo (2004) consideram que um sistema tem uma velocidade de regeneração alta quando mais de 40 % do seu coberto é composto por espécies de estratégia rebrotadora ou mista (rebrotadora/ germinadora). Se apresentar menos de 40% deste tipo de plantas terá uma velocidade de regeneração mais lenta. Quando as espécies presentes são apenas de estratégia germinadora a velocidade de regeneração será lenta, podendo conduzir precipitadamente à degradação do solo. Na figura 2 ilustram-se as diferentes densidades de cobertura de solo e na figura 3 o efeito da vegetação no combate à erosão.

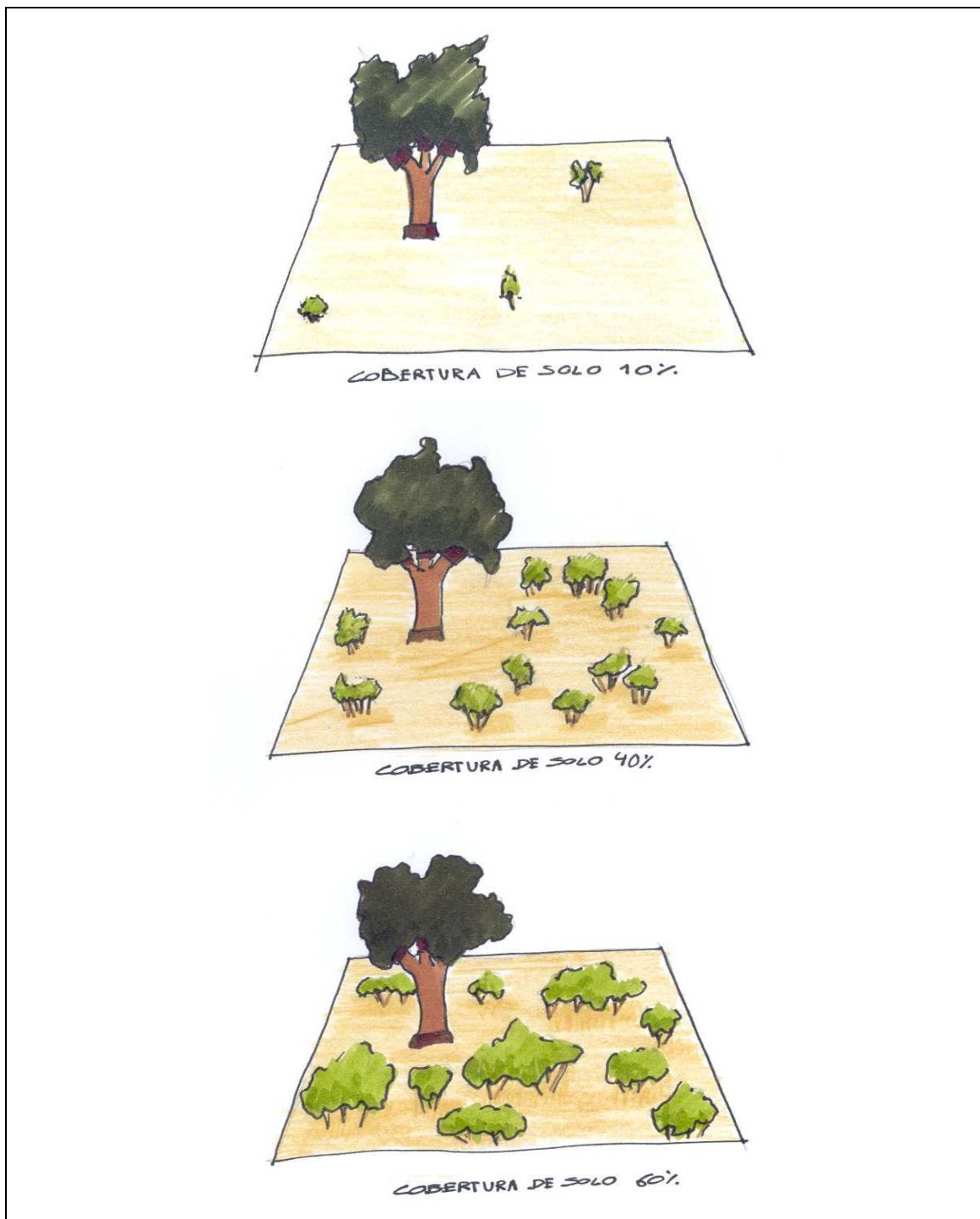


Figura 2- Ilustração de revestimento do solo a diferentes densidades (Inês Duarte, 2007)



Figura 3 - Ilustração dos efeitos da erosão por drenagem superficial, sem sobcoberto (à esquerda), resultando maior escoamento superficial, conseqüente arrastamento de sedimentos e acumulação nas linhas de drenagem natural; e com sobcoberto (à direita), onde a camada de vegetação protege o solo, promovendo o aumento da infiltração e diminuição do escoamento superficial (Inês Duarte, 2007)

Baeza (2004) identifica como germinadoras obrigatórias as espécies *Ulex parviflorus*, *Ulex argenteus* (tojos), *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e diversas Cistaceas, como *Cistus salvifolius* (sargaço) e *Cistus ladanifer* (esteva). Frequentemente estes matos, maduros, têm uma estrutura homogênea com grandes quantidades de matéria seca acumulada e apresentam baixas percentagens de humidade nas fracções finas das plantas. Estas são condições em que a combustibilidade e o risco de incêndio aumentam consideravelmente (Baeza, 2004).

A resiliência de um ecossistema mede-se pela sua capacidade de resposta ao fenómeno de perturbação (Vallejo e Alloza, 2004), neste caso o fogo. As espécies germinadoras só se podem regenerar por semente. Esta é uma característica das espécies pioneiras, com elevada capacidade colonizadora. Muitas espécies germinadoras mediterrâneas vêm-se favorecidas pelo fogo, que estimula as sementes presentes no solo. Exemplos destas são as da esteva (*Cistus ladanifer*) e o tojo (*Ulex sp*) (Vallejo e Alloza, 2004).

Nas áreas mais sensíveis, ou seja, com elevado risco de erosão ou pouca capacidade de regeneração, deve ocorrer uma intervenção a curto prazo. Nestes casos a acção mais indicada será cobrir de imediato o solo, com um tipo de mulch e reintroduzir espécies rebrotadoras, como por exemplo *medronheiro* e *urzes*, como é ilustrado na figura 4.



Figura 4 – Urze (*Erica australis*) e Medronheiro (*Arbutus unedo*)

(fotos: Inês Duarte, Serra do Caldeirão, 2007 e 2005)

A expressão coberturas mortas (mulches) designa genericamente todos os materiais estranhos ao solo, espalhados ou estendidos sobre a sua superfície e aí mantidos de forma a constituírem uma camada protectora. (Botelho da Costa, 1995)

A acção desta camada é protectora na medida em que diminui o impacto da precipitação no solo, retém materiais desagregados, evitando o arrastamento por escorrência, e o seu ensombramento desfavorece a germinação das espécies mais combustíveis, características de sistemas como a charneca, que necessitam de maior nível de iluminação (germinadoras). Ainda outra vantagem será a diminuição da evapotranspiração do solo, reduzindo o défice hídrico durante a estação quente, antes da chegada das chuvas. (Duarte e Santos et al, 2007)



Figura 5 - Intervenção no solo com corta matos, deixando os destroços no solo (Foto: Inês Duarte, Serra do Caldeirão 2007)

Esta é uma forma de intervenção numa área ardida, susceptível de erosão acelerada, para a qual é possível utilizar o próprio material queimado existente no local, desde que seja destroçado e deixado a cobrir o solo, como é ilustrado na figura 5. No caso do material ser insuficiente ou de difícil obtenção, também é possível a construção de barreiras, ao longo das curvas de nível, com o objectivo de diminuir a velocidade da drenagem superficial e potenciar a retenção de materiais soltos (Duarte e Santos et al, 2007), como é ilustrado na figura 6.

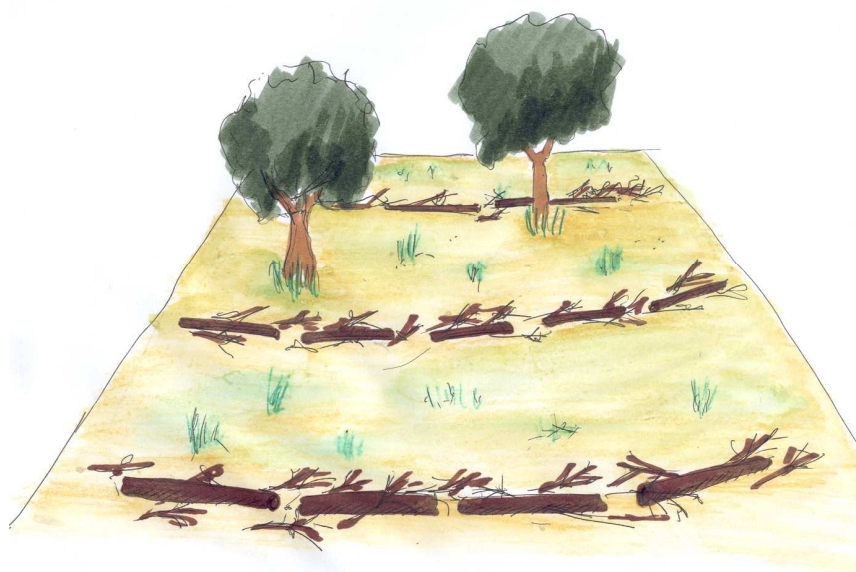


Figura 6 - ilustração de colocação de barreiras ao escoamento superficial, de forma a minimizar o arrastamento de materiais desagregados (Inês Duarte)

É também bastante utilizado em recuperações de áreas ardidas no Sul de Espanha, a aplicação de uma sementeira de herbáceas, como a tremocilha, que irão promover uma cobertura de solo e, em simultâneo o seu enriquecimento (Duarte e Santos et al, 2007).

As acções a longo prazo devem ter uma escala regional e dirigirem-se às áreas mais vulneráveis aos incêndios, devendo ser dada prioridade às acções de prevenção e/ou restauração (Baeza, 2004).

O tipo de solo é um factor determinante no êxito da sua recuperação (Serrasolses, 2004). Em situações de solo coberto por pedras ou placas de xisto estas podem ser vantajosas para o estabelecimento das primeiras plantulas, já que as pedras actuam

como mulch, diminuindo a evaporação e facilitando a infiltração da água no solo (Serrasolses, 2004). A vegetação natural deste tipo de solos, de acordo com este autor apresenta frequentemente abundância de espécies rebrotadoras, sendo uma mais valia pois, apresentando-se o solo já pré-colonizado com enraizamentos profundos, aproveita as fissuras das rochas onde a infiltração de água será facilitada.

Ainda de acordo com Serrasolses (2004), depois do fogo, os rebentos espécies rebrotadoras regeneram rapidamente e as plântulas competem em desvantagem por espaço e especialmente por água nos momentos de escassez. Estes matos agrupam, espécies rebrotadoras de larga idade, favorecendo a sua permanência no sistema e dificultando a entrada de novos indivíduos. Apesar destes solos serem de difícil colonização e restauração, após estabelecida, a vegetação é muito persistente.

O caso de estudo da Serra do Caldeirão irá permitir compreender que factores são determinantes na regeneração de um habitat, integrado numa paisagem humanizada, de suporte natural.

A compreensão desta questão possibilita minimizar a área afectada pelos incêndios florestais, direccionando a sua gestão no sentido da menor ocorrência de fogos, ou pelo menos, da sua menor abrangência.

1.4 - Objectivos:

Os objectivos delineados para este estudo são os seguintes:

- 1- Caracterização da área ardida da Serra do Caldeirão quanto a factores intrínsecos à paisagem (Situação fisiográfica, dominância vegetal, proximidade de água);
- 2- Caracterização da mesma área quanto à presença de factores antrópicos (medidas de gestão, factores de perturbação de origem recreativa, proximidade de povoamentos);
- 3- Avaliação da paisagem quanto à sua resposta ao fogo e quanto ao seu potencial de regeneração natural, um ano e meio após o incêndio de 2004;

- 4- Aferir a existência de relações entre o estado regenerativo ou degradativo dos locais estudados e as suas características tanto intrínsecas (ponto 1) como antrópicas (ponto 2);
- 5- Compreender as diversas tendências de regeneração ou degradação da paisagem e relacioná-las com os factores estudados nos pontos anteriores.

2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 - Localização Geográfica

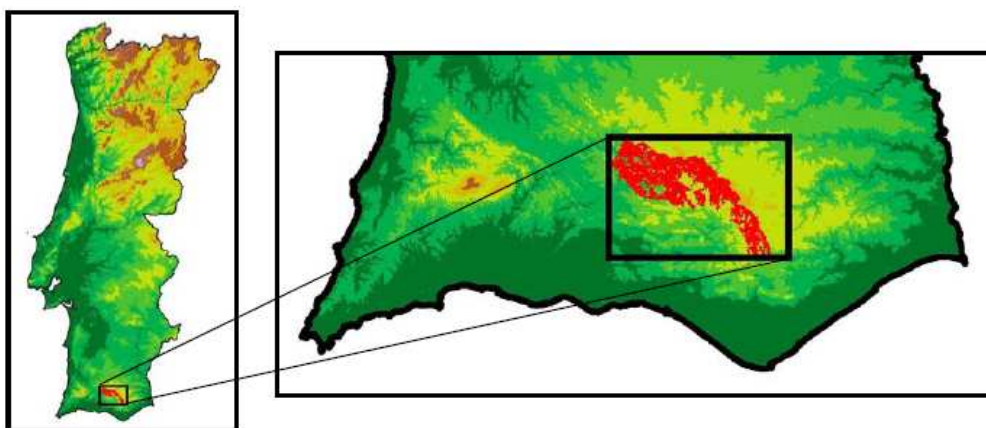


Figura 7 - Localização da área de estudo em Portugal (DGRF, in Moreira et al, 2006)

A área de estudo, representada na figura 1, situa-se no Sul de Portugal, na zona central Norte do Algarve, e coincide com a área ardida no incêndio de 2004, que lavrou na região desde 26 de Julho a 3 de Agosto. Estima-se que tenham ardido 28620 ha (DGRF, in Moreira *et al*, 2006).

Por questões de abrangência, em termos de caracterização será abordada a Serra do Caldeirão em geral.

Assim, a Serra do Caldeirão encontra-se limitada a Norte pela área de transição para a região de barros e pré-barros de Beja, a Este pelo Rio Guadiana, a Oeste pela Serra de Monchique e a Sul pelo Barrocal Algarvio.

2.2 - Classificação de solos

Em termos geológicos, a Serra do Caldeirão é constituída por formações sedimentares e metamórficas sendo os seus solos datados do Carbónico Marinho e do Devónico

Em termos litológicos, e de acordo com a Carta litológica da região, os solos são provenientes de arenitos, grauvaques e xistos argilosos, apresentando um carácter predominantemente ácido (pH entre 5,6 e 6,5).

Segundo a Carta de Solos de Portugal, grande parte da área é classificada como *Ex*, Solos Incipientes, litossolos dos climas de regime xérico, de xistos ou grauvaques, concretamente, Litossolos eutrícos, caracterizados como solos esqueléticos, pouco férteis, com pouca presença de matéria orgânica e baixo teor em nutrientes.

A Carta de capacidade de uso do solo classifica a área de estudo genericamente como classe E, que apresenta elevado risco de erosão e severas limitações, sendo uma classe inadequada à utilização agrícola bem como à instalação de pastagens.

Esta classe adequa-se a matos e exploração florestal, que é o que apresenta na generalidade do seu território. Esta classe é classificada como própria para vegetação natural e floresta de protecção, não sendo susceptível a outros tipos de utilização.

2.3- Classificação Climática

Conforme Pereira, (2004), a pluviosidade média anual nesta área, para um período de 30 anos, compreendido entre 1961-1990, registado no posto udométrico do Barranco do Velho, é de 983,8 mm, que se distribuem maioritariamente pelos meses de Janeiro, Fevereiro, Outubro, Novembro e Dezembro, cuja precipitação média mensal é superior a 100 mm/ m².

O Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve (PROTAL, 2007) caracteriza o regime pluviométrico na Serra do Caldeirão como muito irregular, sazonal e interanual, onde são atingidos com alguma frequência os 2000 mm, donde resulta um escoamento superficial do tipo torrencial, que origina cursos de água temporários, ou em que os caudais deverão são muito reduzidos ou mesmo nulos.

Ocorre anualmente um período muito seco em que a pluviosidade média mensal é inferior a 25 mm/m², sendo os meses mais críticos Julho e Agosto (inferior a 5 mm/m²).

Conforme se pode perceber pelos dados, esta é uma região de ocorrência de chuvas torrenciais que, associada à tendência para erosão de solos por escoamento superficial, cria um cenário crítico no que se refere a erosão.

Conforme a caracterização do PROTAL (2007) a humidade relativa do ar no interior algarvio apresenta valores inferiores a 75% e a insolação é muito elevada, atingindo em alguns locais as 3000 h/ano.

A área apresenta uma temperatura média anual de 18,1°C, correspondendo as temperaturas mais altas aos meses mais secos (entre Junho e Setembro) e as mais baixas aos meses de maior pluviosidade (Janeiro, Fevereiro e Dezembro).

A região apresenta clima mediterrânico ou subtropical seco (Cs) segundo a classificação de Köppen (in Pereira, 2004). Este é caracterizado por ter o Verão seco, sendo o único clima do mundo sem chuvas no Verão (na estação em que o sol está mais alto no horizonte).

O Programa de Acção Nacional de Combate à Desertificação –PANCD (2003) caracteriza a área de estudo como de clima sub-húmido seco, encontrando-se dois tipos de susceptibilidade à erosão - moderada e alta (PROTAL, 2007).

2.4 - Orografia

O relevo da Serra do Caldeirão é marcadamente acentuado, variando entre cotas de 150 m a 598 m (cota mais elevada). Toda esta serra corresponde às cotas mais elevadas da região, verificando-se uma descida em direcção ao Litoral e uma subida em direcção à Serra de Monchique (Oeste).

2.5 - Enquadramento Histórico

Segundo Fraga da Silva (2002), no Alto Império do período romano, a Serra do Caldeirão era densamente florestada por diversas espécies de *Quercus*, não tendo o sobreiro (*Q. suber*) a dominância actual e sendo comuns também os Castanheiros. Estes existiam em extensas manchas, em zonas mais húmidas, cujos vestígios sobreviveram até à actualidade. *Em zonas indeterminadas, milénios de agricultura rudimentar de roça e queimada já tinham dizimado a floresta ancestral, embora sem a destruir completamente.* (Silva, 2002). Entre matos e arvoredos (*antepassados bravios dos montados*) os romanos nunca procederam a uma ocupação organizada deste território, nem a uma colonização agrícola relevante (Silva, 2002).

Apesar de não estar concluída a investigação deste autor (Silva, 2002), tudo o leva a supor que a ocupação romana nesta Serra se limitasse a estações viárias, sítios mineiros e pontos de controlo militar. No entanto seria ocupada, por madeireiros, carvoeiros, pastores, caçadores, bandidos e foragidos.

Na época, consumiam-se enormes quantidades de lenha, não só para a indústria mineira e metalúrgica, como para os centros urbanos, para aquecimento dos banhos públicos e privados e para a construção civil e naval. Uma das consequências nefastas do domínio romano no Algarve, em termos ambientais, foi a destruição florestal, que a partir do séc. VII começa a ser significativa na erosão de solos e colmatação de estuários navegáveis (Silva, 2002).

Mais próximo dos nossos séculos e de acordo com o relatório de 1868 acerca da "Arborização Geral do Paíz" (in Oliveira e Palma, 2003) a Serra estava à data, coberta por 80 a 90% de matos, onde o esteval dominava. Apenas na envolvente às aldeias as terras se encontravam permanentemente cultivadas. Noutros casos praticava-se uma cultura itinerante, em que os matos eram desbravados manualmente ou através do fogo, para se instalar trigo, no primeiro caso e centeio ou aveia no segundo.

Ao longo do último século, a paisagem alterou-se significativamente, contribuindo assim para as características particulares que a Serra apresenta actualmente.

Em 1929 teve início nesta região a "Campanha do Trigo" e, como em grande parte do país, foram plantadas grandes extensões de trigo, em todos os terrenos possíveis. Durante esta época, em Barranco do Velho o trigo coexistiu com os

Sobreiros, predominando o montado de sobro, contribuindo deste modo para o maior rendimento das populações locais (Santos, 1932, *in* Pereira, 2004). Outras localidades mantiveram o coberto florestal, maioritariamente constituído por Sobreiros, o que contribuiu para os cerca de 10% de floresta que ocupava a serra.

Já nessa altura a cortiça era um dos produtos de maior rendimento para a população local, aumentando o rendimento das famílias, juntamente com as sementeiras e o gado.

A "Campanha do Trigo", que inicialmente começou por ter um grande sucesso, acabou por revelar-se um enorme fracasso. No início os solos eram mais férteis e a produção de trigo cresceu a bom ritmo, com bom rendimento, considerando ainda que o Estado contribuía também com incentivos financeiros.

A desarborização histórica e as campanhas de produção de cereal originaram o arroteamento de encostas declivosas e de solos pobres.

A partir de 1934, os solos começaram a perder fertilidade, a erosão tornou-se imparável e assistiu-se a uma elevada quebra na produção de cereais (Pereira, 2004). A erosão verificou-se não só nas áreas inclinadas e menos protegidas pelo coberto vegetal, como nas margens e leitos de linhas de água, destruídos pelo arrastamento de sedimentos e assoreamento. No entanto, o aclaramento do bosque nem sempre conduziu à degradação e erosão do solo. Nas áreas menos declivosas da serra do Caldeirão este processo conduziu a uma forma equilibrada de utilização agrosilvopastoril – o montado de sobro ou de azinho (Oliveira e Palma, 2003).

Alguns proprietários passaram a depender principalmente da cortiça, mas aqueles cujo rendimento dependia dos cereais, depararam-se com grandes dificuldades.

As populações locais resistiram às dificuldades até ao início dos anos 60, verificando-se inclusive um aumento da população. Mas a partir dessa data iniciou-se o processo de despovoamento na região através da emigração (Pereira, 2004).

Nos anos 70, a população decresceu acentuadamente, para quase metade. O abandono das propriedades por falta de produtividade e o decréscimo da mão-de-obra contribuíram para a transformação da paisagem. O mato invadiu os campos agrícolas abandonados. Foram então tomadas iniciativas para a arborização de modo

a aumentar a área ocupada pela floresta. As extensas áreas agrícolas reduziram-se a pequenas hortas que contribuem actualmente para o sustento de muitas famílias que habitam a Serra (Pereira, 2004).

2.6 - Caracterização sócio-económica

A população da Serra do Caldeirão caracteriza-se por um elevado envelhecimento numa situação de isolamento geográfico. O facto da zona ser montanhosa agrava esta questão, dado que os acessos são sinuosos tornando o percurso até à cidade mais demorado.

Pereira (2004) realizou a caracterização desta população com base em inquéritos directos. Do seu estudo concluiu que, apesar deste isolamento, ainda persiste algum dinamismo. Os dados apresentados em seguida têm por base o relatório da referida autora.

A população local apresenta um baixo nível de escolaridade (55% frequentou o ensino primário e 20 % não tem qualquer tipo de instrução escolar).

A classe activa é representada por 43% e a classe reformada representa 26.6%; A população activa inclui-se, na sua maioria, nos sectores terciário (61.8%) e primário (20.6%). O comércio ocupa cerca de 15% da população activa e a camionagem cerca de 10.6%. Quanto à comercialização de cortiça, esta representa 5% da população. A camionagem e a comercialização de cortiça são as duas unidades económicas que mais riqueza e emprego geram na região.

Em termos de fonte de rendimento, apenas para 37% da população é proveniente do trabalho. Para outros 37% o rendimento provém de pensões e para 24% provém da família.

Quanto aos reformados, a maioria possui um segundo rendimento, proveniente em 73.3% dos casos do sector agro-florestal;

Grande parte da população concilia a actividade principal com trabalhos agro-florestais sazonais, como é o caso da tiragem de cortiça. Mesmo o tempo de

actividade é dividido entre as actividades económicas e a exploração agro-florestal ao fim-de-semana. Apenas 10% da população se dedicava a tempo inteiro a esta actividade.

86% possui terrenos florestais. A exploração florestal tem por base o sobreiro, para exploração da cortiça e em seguida o medronheiro, importante a nível económico pelo fruto usado para aguardente. O pinheiro faz-se representar em 40% das explorações, embora não apresente expressão do ponto de vista económico. Eucaliptos e alfarrobeiras, estão presentes em menor número, tendo o fruto desta última já algum significado económico (Pereira, 2004).

74% das pessoas praticam uma agricultura familiar, em pequenas hortas. A agricultura apenas contribui para o consumo familiar e para a guarnição dos mercados locais em caso de excedentes. Os principais produtos de auto-consumo são os produtos hortícolas, a fruta e o azeite, sendo este último produzido ainda por cerca de 30% das famílias.

94.7% dos proprietários, possui a terra em que trabalha, sendo essencialmente proveniente de heranças. O facto das propriedades serem divididas quando herdadas (para que cada herdeiro mereça um parte) conduz à situação da excessiva fragmentação das propriedades, chegando a ser difícil identificar e distinguir as diversas propriedades e os respectivos proprietários. Ilustrativo deste facto é o número de propriedades dispersas pela serra que cada família possui, em média 11 propriedades, com tamanho médio de 1,5 hectares. Apenas 3.1% destas correspondem a propriedades com mais de 100 hectares.

Em termos económicos, e apesar do despovoamento, a Serra do Caldeirão continua a apresentar elevados potenciais de rentabilidade devido a produtos originados pelo ecossistema autóctone ou derivados deste, como cortiça, mel, cogumelos, queijo, esteva e plantas medicinais. O turismo rural toma também grande importância económica e começa a ser conciliado com as referidas explorações.

As características sócio - económicas assumem grande importância no estudo do comportamento da paisagem. Esta é uma paisagem onde a intervenção do Homem se faz notar desde há séculos, embora mais recentemente com maior agressividade. Os aspectos sócio - económicos influenciam as decisões dos habitantes que povoam uma determinada região. De acordo com estes factores os homens moldam a paisagem

que os suporta. Alguns processos que influenciam a paisagem são por exemplo o abandono ou intensificação da actividade agrícola, a destruição do coberto vegetal e o crescimento urbano.

2.7 - Evolução da paisagem e interesse para a Conservação

- Os últimos 50 anos

A evolução da paisagem na Serra do Caldeirão, caminhou paralelamente ao abandono. Pereira (2004), analisou a evolução do coberto para uma área aproximada de 10968 ha, da Serra do Caldeirão. Esta análise foi baseada na foto-interpretação de fotografias aéreas dos anos de 1958, 1972, 1985, 1995 e 2002 e possibilitou a construção de um gráfico de evolução da composição da paisagem (figura 8). De acordo com este estudo verifica-se que a grande maioria da área é constituída por floresta de Sobreiro (C1). No entanto, a sua densidade tem vindo a diminuir ao longo das décadas, cedendo lugar aos matos (B1- matos puros de cistáceas; B2- matos de cistáceas com Sobreiros; B3- matos baixos, de baixa densidade;)

Os seus resultados apontaram para um aumento na área de matos, principalmente os de cistáceas com Sobreiros (B2), sendo o seu aumento bastante nítido e sistemático, ilustrado na figura 8.

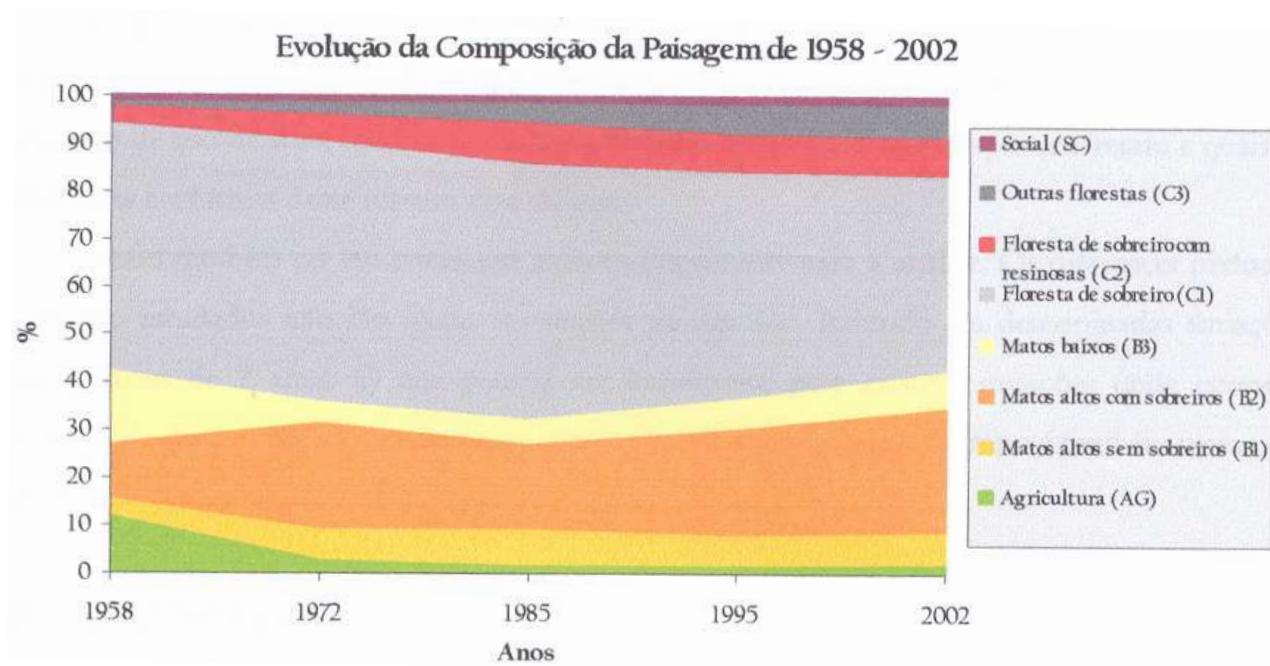


Figura 8- Evolução da ocupação do solo de 1958 a 2002 - extraído de *Análise da dinâmica da paisagem na Serra do Caldeirão – As implicações para a ocorrência do fogo* (Pereira,2004). B1- matos puros de cistáceas; B2- matos de cistáceas com Sobreiros; B3- matos baixos, de baixa densidade; C1- Floresta de Sobreiro

Verificou-se também um crescente aumento de floresta de Sobreiro (C1) com resinosas. Embora este não seja muito significativo, é importante considerá-lo pois as explorações florestais mistas e as resinosas apresentam maior risco de incêndio (Pereira, 2004).

Quanto às áreas agrícolas (AG), foram diminuindo ao longo das décadas, estabilizando no período 1975-85.

Os outros tipos de floresta (C3), apresentam um aumento pouco significativo. As zonas sociais (DI) mantiveram-se estáveis, com pequenos aumentos.

Actualmente, a extracção de cortiça é praticamente o único incentivo às intervenções nos sobreirais e montados da região, tendo sido abandonada a gestão em uso múltiplo, em favor de uma visão imediatista que se resume a facilitar a actividade extractiva. Neste contexto, verifica-se o incremento da mecanização nas intervenções preparatórias do descortiçamento. A tradicional abertura de pequenos trilhos de extracção espaçados, tem vindo a ser excessivamente adensada, a que se junta a abertura de estradões largos de fundo de vale e encosta, bem como a remoção do sobcoberto, sem consideração dos possíveis efeitos na perda de solo útil, redução do

vigor vegetativo dos sobreiros, perda de recursos acompanhantes e impacte ambiental (Oliveira e Palma, 2003).

A intensificação de desmatamentos nos sobreirais afecta profundamente a composição e estrutura da vegetação, sobretudo quando efectuadas em intervalos curtos.

A desmatção frequente e em larga escala tem contribuído para a estrutura actual da vegetação e da paisagem, responsável pelo estado incipiente da sucessão da vegetação. São já raras as formações de elevado grau de maturidade como bosques e medronhais e os existentes encontram-se fragmentados e limitados às vertentes baixas.

Por via da desmatção, sobreirais maduros foram transformados em montados, aliás, falsos montados pois o gado está ausente e o controlo do estrato arbustivo é mecanizado. Também os medronhais que levam 3 a 5 décadas para maturação, regrediram devido a estas práticas.

A desmatção não selectiva efectuada, na maior parte dos casos, com uma frequência inferior a 10 anos promove um mosaico de paisagem monótono com extensas manchas de matos de espécies generalistas. Este facto, associado à mobilização do solo, cria condições desfavoráveis ao restabelecimento dos matos originais, promovendo o esteval em sua substituição - embora o esteval se trate de uma vegetação de fraca diversidade biológica que, em termos gerais interessa substituir por outras mais evoluídas e produtivas, devem ser mantidas as manchas mais favoráveis ao coelho bravo e à recuperação das suas populações, onde se pode aumentar disponibilidade alimentar através de pequenas desmatções (Oliveira e Palma, 2003).

A transformação acentuada da vocação económica do Algarve nas últimas décadas provocou importantes mutações no modelo territorial, sendo visível uma redução dos dinamismos sócio-demográficos e económicos de diversos espaços não integrados no Litoral - áreas de actividade agrícola que ocupam zonas do Barrocal e outras áreas de ruralidade intensa predominantemente localizadas na serra algarvia (CCDR, 2001).

O abandono da Serra pelo homem levou a que os processos de evolução natural ocorressem, levando o território a apresentar uma paisagem mais naturalizada e menos humanizada.

Quase como consequência, actualmente a Serra do Caldeirão apresenta elevado interesse para a conservação a nível nacional e transnacional. O seu reconhecimento levou à sua integração no Projecto Cordão Verde (designação utilizada pelo WWF para a sua estratégia de Conservação de Ecossistemas Prioritários no Mediterrâneo). Países como a Itália, Croácia, Marrocos, Tunísia, Turquia e Portugal fazem parte das regiões ecológicas do mediterrâneo identificadas pelo WWF-Programa Mediterrâneo como áreas prioritárias para conservação.

A área da Serra está classificada como ZPE, integrada na Rede Natura 2000 consistindo um potencial habitat para espécies de elevado valor conservacionista. O sitio Natura 2000 “Caldeirão”, tem uma área aproximada de 50000 ha, inclui o núcleo de vegetação melhor conservado da Serra Algarvia e a sua importância é justificada pela óptima estrutura e densidade do seu coberto vegetal. É caracterizado como área de ocorrência do lince-ibérico, associado ao núcleo da ribeira de Odeleite (ICN, in Cancela d’Abreu et al, 2002).

De acordo com a Associação In loco (2005) o WWF- MedPO identificou o Sul de Portugal como uma região de elevado valor para a conservação da natureza, tendo lançado a iniciativa “Um Cordão Verde para o Sul de Portugal” em 2001. O Cordão Verde português inclui o Vale do Guadiana, Serras do Caldeirão, Monchique e Litoral Alentejano (que estabelecem uma continuidade ecológica entre a costa atlântica e o vale do rio Guadiana) e estende-se ao longo de aproximadamente 4750 km². Nestes locais situa-se a mais extensa e significativa mancha florestal de vegetação mediterrânica de baixa montanha do país.

A Iniciativa “Gift to the Earth” foi lançada pelo WWF junto da Secretaria de Estado das Florestas e visa a implementação de acções concretas (WWF-SEF), no sentido de concretizar objectivos comuns. Por exemplo, o alcance do restauro ecológico de áreas aridas durante os incêndios florestais do Algarve, é uma das iniciativas apresentadas (In loco, 2005).

A desmatação indiscriminada provoca a perda de pastagens, plantas melíferas, abrigos de caça, valor paisagístico e biodiversidade em geral. Uma das produções importantes afectadas é a de cogumelos de valor económico, que se encontram sobretudo em sobreirais, medronhais e pinhais estabilizados, com estrato arbustivo denso, elevada humidade do solo e abundante manta morta. (Oliveira e Palma, 2003)

A presença de flora endémica, ou de distribuição restrita, é também ameaçada pelas sucessivas desmatamentos efectuadas pelos proprietários. São exemplos locais os apresentados na figura 9.



Figura 9- Rosmaninho branco, *Lavandula viridis*, (à esquerda); Orquídea de distribuição geográfica restrita, *Orchis champagneuxii* (ao centro); Erva- pinheira - orvalhada, *Drosophyllum lusitanicum*, insectívora característica de sistemas pré-desérticos (Fotos: Inês Duarte, 2006,2005 e 2004, respectivamente)

Quando o intervalo entre desmatamentos é superior a 15 anos, a vegetação evolui para matagais altos e diversificados. A sucessão vegetal cria formações vegetais ambientalmente benéficas, vantajosas para a diversificação biológica e a sobrevivência de espécies ecologicamente sensíveis.

Também a utilização de técnicas agressivas, em particular as gradagens verticais e sub-verticais realizadas com potente maquinaria pesada sob o coberto do sobreiral, muitas vezes em declives muito acentuados e, frequentemente, envolvendo raspagem com pá frontal, contribuem para uma acentuada erosão do solo. Este tipo de mobilizações e a desmatamento integral das encostas potencia o aumento da velocidade de escorrência superficial, diminuindo a infiltração e a reconstituição dos horizontes orgânicos do solo, o que, a par da destruição das galerias ripícolas e faixas sub-ripícolas adjacentes, incrementa fortemente a desregulação do regime dos cursos de água, potenciando o seu carácter torrencial (Oliveira e Palma, 2003).

Na actualidade, o receio de novos incêndios precipita muitos proprietários para a desmatamento, acompanhada pela mobilização de solos, com fortes impactes directos no ecossistema. A figura 10 ilustra um exemplo deste tipo de intervenção, na área de estudo. Estes impactes são mais graves e duradouros quando afectam zonas de vegetação desenvolvida, habitats preferenciais de abrigo e reprodução de espécies

sensíveis como o linco-ibérico e águia-de-Bonelli, implicando perdas de produtividade e a inutilização dessas áreas por períodos prolongados. Ao efeito directo de alteração de habitat junta-se a perda de recursos alimentares: espécies como o coelho, a perdiz, o javali e os répteis são directamente afectados com as desmatações. (Oliveira e Palma, 2003)



Figura 10 - Exemplo de desmatção de grandes extensões. As imagens são do mesmo local captadas em Fevereiro e Abril de 2006, respectivamente (fotos Inês Duarte)

Apesar dos incêndios florestais constituírem um fenómeno natural nos territórios de clima mediterrâneo, a intensidade e frequência dos incêndios nos últimos anos tornou-

-se uma ameaça para a conservação dos ecossistemas e para a sua biodiversidade. É de referir que algumas destas áreas possuem elevada importância ao nível da conservação da natureza já que apresentam algumas espécies de plantas endémicas ou raras.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

A área de estudo situa-se na Serra do Caldeirão e corresponde concretamente à área afectada pelo incêndio que ocorreu no ano de 2004.

Esta área foi alvo de estudo no âmbito dos *factores que influenciaram a sobrevivência pós-fogo do sobreiro na Serra do Caldeirão*, por um grupo de trabalho do Centro de Ecologia Aplicada Professor Baeta Neves (CEABN) o qual integrei, tendo realizado seis meses de trabalho de campo. A presente dissertação vem no seguimento da referida investigação, abordando a paisagem a partir dos dados já recolhidos e posteriormente complementados.

A base de trabalho do referido estudo (Moreira *et al*, 2006) e do presente são assim coincidentes, pelo que também o é a metodologia adoptada para a identificação das parcelas.

Conforme é descrito em Moreira *et al*, (2006) optou-se por adoptar um sistema de amostragem baseado em parcelas circulares com 50 m de raio (7850m²) distribuídas pela área de estudo.

Com base numa quadrícula de 1km sobreposta à área ardida, e calculados os centroides respectivos, identificaram-se os locais ardidos efectivamente e criaram-se buffers de 50m em torno de cada um destes pontos.

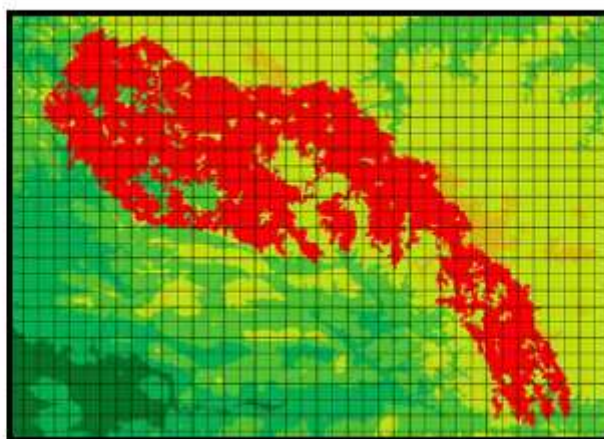


Figura 11- Grelha de 1 Km sobre área de estudo (fonte: Moreira et al., 2006)

Sobre uma base digital, com uma cobertura aerofotográfica (2002) e auxílio de cartas militares, identificaram-se quais destas áreas dispersas sobre o território correspondiam aos seguintes requisitos: conter 30 sobreiros; conter ponto de referência facilmente identificável no ortofotomapa e no terreno; ser acessível por caminho ou estrada, não sendo no entanto atravessada por estes; apresentar coberto vegetal relativamente homogéneo;

Onde estes pressupostos foram cumpridos, a parcela foi adoptada como definitiva. Onde estes critérios não se confirmavam, optou-se por deslocar para outra localização, dentro da quadrícula respectiva e para o mais próximo possível do ponto original. Abandonaram-se as parcelas em que não era possível encontrar uma área próxima com estas características.

A partir das parcelas seleccionadas foram produzidos layouts (figura 12) e as coordenadas do ponto identificador foram introduzidas num GPS, para apoio de trabalho de campo.



Figura 12 -Exemplo de duas parcelas de estudo, adoptadas, em sobreposição com Ortofotomapa de 2002 (imagem extraída do Relatório *Factores que influenciaram a sobrevivência pós - fogo do sobreiro na Serra do Caldeirão*, in Moreira et al., 2006)

Em alguns casos, após a chegada ao local no terreno foi necessário proceder a novos ajustamentos devido a questões relacionadas com a inacessibilidade de alguns locais (vertentes de declive abrupto), ou áreas que não se apresentavam ardidas.

Devido à dimensão geográfica da área de estudo, optou-se por concentrar a selecção das 40 parcelas na área Sudeste da mancha ardida, conforme é perceptível na Figura 13.

Foi avaliada a regeneração dos sobreiros após o fogo (ficha de campo em anexo) e paralelamente registaram-se imagens e dados que vieram permitir a análise da regeneração em geral.

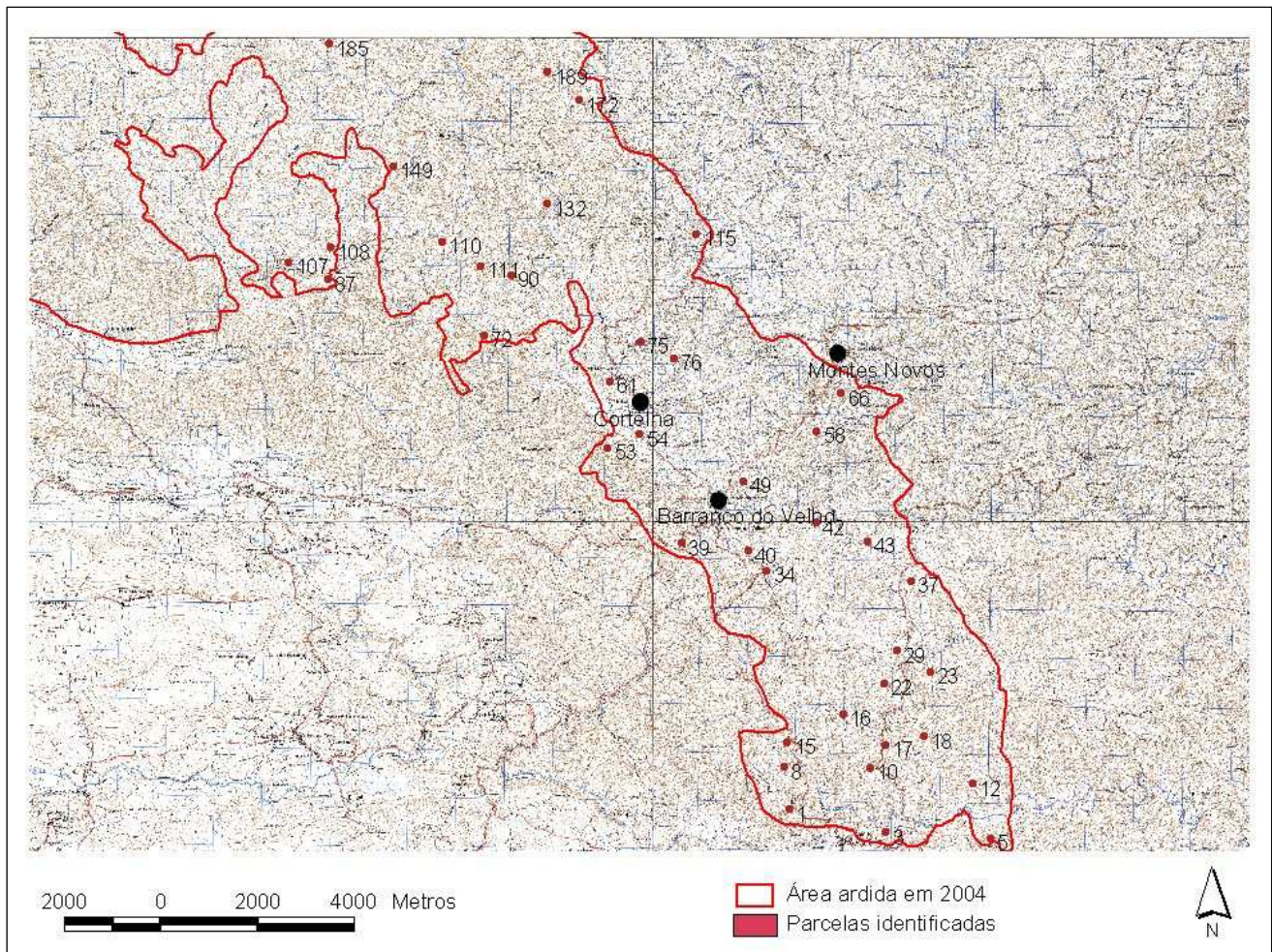


Figura 13 - Disposição das 40 parcelas estudadas sobre carta militar

3.2 - Definição de variáveis a considerar

A definição destas variáveis teve como base a caracterização da paisagem em termos do que é visível e mensurável tanto no local como através de fotografias aéreas e cartas militares.

Foram inicialmente consideradas 73 categorias, que depois se aglomeraram num número menor, de acordo com critérios lógicos, tendo ainda algumas sido excluídas por diminuída significância para estudo, dada a pouca representatividade no local.

Foram excluídas categorias como – presença de rastos de javali, presença de edificações em ruína, presença de cebola-albarram (*Orginia marítima*), apesar de se conservarem os dados originais.

Outras classes, como *Árvores sem regeneração e sobcoberto rasteiro*, ou *Árvores e sobcoberto não regenerados*, por exemplo, foram eliminadas por não se verificarem em nenhuma das 40 parcelas.

Exemplos de categorias aglomeradas são – a caça e o recreio por se considerar que o tipo de impacte é semelhante. A semelhança de utilização baseia-se na presença humana, solitária ou em grupo, deslocação pedonal e permanência no local e por vezes com alguns resíduos associados.

Considerou-se importante o registo da presença ou proximidade de água, pois a variação de humidade poderia justificar algum parâmetro de regeneração.

Também a altitude da parcela poderia trazer explicações para alguma das outras variáveis.

Mantiveram-se a proximidade de habitações e de povoamentos, pois um dos elementos do presente estudo é a perturbação humana, ainda que a presença não seja directamente significativa em termos de perturbação.

A divisão das categorias: exposição solar, altura do sobcoberto, cota altimétrica, entre outros, em diversas variáveis teve por objectivo adequar as variáveis ao sistema de classificação presença/ausência.

A relação de variáveis seleccionadas é apresentada na tabela 1, por categoria e com correspondência à abreviatura que surge nos gráficos.

TABELA 1 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NA CLASSIFICAÇÃO BINÁRIA (PRESENÇA-1, AUSÊNCIA-0) DOS LOCAIS DE ESTUDO

N.ºvar.	Categoria	Variável	Abreviatura
1	TIPO POVOAMENTO	Bosque – sistema de copas fechadas, de arvoredo denso. Inclui as galerias ripícolas e os bosques de sobreiro	Bosq
2		Sobreiral- sistema com uma densidade de sobreiros elevada, que chegam a juntar as copas (maior que 60% cobertura solo pelos sobreiros)	sobr
3		Montado de sobreiro – com uma densidade média no território, as copas não unem entre si. Sistema aberto à luz solar. (30% a 60% cobertura de solo pelo sobreiro)	Msobro
4		Sistema Misto de Pinheiro e Sobreiro, em proporções próximas (apresentam sempre cobertura de solo superior a 60%)	PinSob
5	ÁGUA	Com presença de linha de água, torrencial, semi- torrencial ou água permanente	LinhaH2O
6		Proximidade de linha de água, ou água permanente até 200 m	H2Oinf200
7		Sem proximidade de água de linha de água, ou água permanente	s_H2O
8	COTA	Altitude na carta militar inferior a 350m	abaixo_350
9		Altitude na carta militar maior ou igual a 350m e menor ou igual a 450m	entre350_450
10		Altitude na carta militar maior que 450m	acima450
11	EXPOSIÇÃO	Vertente com exposição Sul	expS
12		Vertente com exposição Oeste	expW
13		Vertente com exposição Norte	expN
14		Vertente com exposição Este	expE
15	INCLINAÇÃO	Vertente com inclinação maior ou igual a 20º	Incl_sup20
16		Vertente com inclinação inferior a 20º	Incl_inf20
17	ALTURA SOB COBERTO ANTES DO FOGO (determinada através da presença de elementos queimados)	Altura do sobcoberto antes do fogo inferior a 100 cm	sub_cob_inf100
18		Altura do sobcoberto antes do fogo entre 100cm e 150cm	sub_cob_entre100_150
19		Altura do sobcoberto antes do fogo superior a 150 cm	sub_cob_sup150

N.ºvar.	Categoria	Variável	Abreviatura
20	DENSIDADE DO COBERTO (antes do fogo)	Cobertura de solo pela fase arbustiva pouco densa	PcDenso
21		Cobertura de solo pela fase arbustiva médio densa	Denso
22		Cobertura de solo pela fase arbustiva muito densa	mtDenso
23	COMPOSIÇÃO DO SUB-COBERTO ACTUAL (importante na medida em revela qual o potencial regenerativo do local)	Sobcoberto com presença de esteva (<i>Cistus ladanifer</i>)- espécie germinadora de sistema mais xéricos, grande necessidade de luminosidade	esteva
24		Sobcoberto com presença de medronheiro (<i>Arbutus unedo</i>)- rebrotadora, sistemas mais ensombrados	medronheiro
25		Sobcoberto com presença de Tojo (<i>Ulex argenteus</i>)- espécie germinadora, de charneca,	ulex
26		Sobcoberto com presença de carvalho (<i>Quercus lusitanica</i>)- espécie de sub bosque, necessita humidade e beneficia do ensombramento	Q_lusitanica
27		Sobcoberto com presença de rosmaninho (<i>Lavandula lusitanica</i>)- espécie de charneca	lavandulas
28		Sobcoberto com presença de pinheiro (<i>Pinus sp.</i>)- pode não ser dominante mas a sua presença altera as condições micro-climáticas do sobreiral	pinheiro
29		Intervencionado –através da remoção da vegetação do sobcoberto	limpo
30	REGENERAÇÃO NATUTRAL	Sem regeneração natural de sobreiro significativa	sem_regen
31	SOBREIRO (presença de plântulas ou jovens árvores de sobreiro)	Com regeneração natural de sobreiro média	regen_media
32		Com regeneração natural de sobreiro abundante	regen_abund
33	SANIDADE	Com presença evidente de sobreiros doentes	sobro_doente
34	USOS	Presença ou evidencias de pastoreio	pastoreio
35		Presença de atravessamentos pedonais	Trans_pedonal
36		Presença de atravessamentos por veículos todo-o-terreno	Trans_vei_TT
37		Local utilizado para recreio ou caça	recreio
38	VIZINHANÇAS	Presença de povoamentos numa envolvente de 1000 m	povoam_prox

N.ºvar.	Categoria	Variável	Abreviatura
39		Proximidade de construções habitadas até 150 m	habitcoes_prox_
40	REGENERAÇÃO APÓS O FOGO (sobreiros queimados com a parte aérea em rebentação)	Sobreiros a regenerarem bem e sobcoberto desenvolvido	reg_sub_cob_des
41		Sobreiros com dificuldade de regeneração e sobcoberto desenvolvido	s_reg_sub_cob_des
42		Sobreiros a regenerarem bem, mas sobcoberto rasteiro e pouco denso	reg_sub_cob_ras
43		Sistema regenerado quase sem evidencias de fogo	s_fogo
44		SOBCOBERTO predominante após o fogo	Predominância de esteva (<i>Cistus ladanifer</i>) no sobcoberto
45	Predominância de medronheiro (<i>Arbutus unedo</i>) no sobcoberto		medronhal
46	Predominância de tojo (<i>Ulex argenteus</i>) no sobcoberto		tojal
47	Predominância de trovisco (<i>Daphne gnidium</i>) no sobcoberto		troviscal

3.3 - Recolha de dados

O Trabalho de campo decorreu entre Dezembro de 2005 e Abril de 2006, foi cumprido o protocolo presente no anexo 1 e registada paralelamente a presença de sobreiros doentes, regeneração natural de sobreiro e elenco mais notável de espécies do sobcoberto.



Figura14 - Registos fotográficos do trabalho de campo (Inês Duarte, 2005)

3.4 - Análise de cartografia

Os dados foram completados com apoio na cartografia, para classificação da altimetria, proximidade de água e de povoamentos. As fotografias dos locais foram de grande utilidade para clarificação de dúvidas após levantamento.

As parcelas foram caracterizadas com base nos descritores referidos na Tabela 1, construindo-se a partir destes a matriz binária de dados-base (anexo II) utilizada para as análises adiante referidas.

3.5 - Tratamento de dados

A partir da matriz de dados-base atrás referida (anexo II) foi aplicada a Análise de Componentes Principais (ACP) como técnica de análise exploratória multivariada, de forma a simplificar o conjunto de variáveis correlacionadas num conjunto menor de variáveis, combinações lineares das variáveis originais, designadas por “componentes principais” (Maroco, 2004).

Como explica Maroco (2004), o principal objectivo da ACP é o estudo e interpretação da variância - covariância de um determinado fenómeno medido por múltiplas variáveis, de modo a revelar relações entre variáveis, entre sujeitos, e entre sujeitos e variáveis.

Para esta análise foi utilizado o conjunto de programas Brodgar (Zuur, 2003). Este software permitiu aplicar técnicas standard de visualização dos métodos aplicados.

Para selecção das componentes principais utilizou-se o método descrito também por Maroco (2004), que consiste na representação gráfica dos valores próprios das componentes, seleccionando todas as componentes até que a linha que as une comece a ficar horizontal, ou seja, com declive reduzido.

As análises foram expressas num sistema de eixos ortogonais, nos quais se deverá considerar que (Zuur, 2003):

- Linhas que apontam a mesma direcção, representam que as variáveis explicativas correspondentes se encontram correlacionadas

- Se duas linhas formam um ângulo de 90° , então as variáveis correspondentes não estão correlacionadas
- Se duas linhas apontam direcções opostas, as variáveis correspondentes estão correlacionadas negativamente

Este tipo de análise exploratória pode depois ser confirmado com outras metodologias mais formais como a Análise de Clusters. Esta é uma técnica exploratória de análise multivariada que permite agrupar parcelas (modo Q) ou descritores (modo R) em grupos similares relativamente ao seu perfil de distribuição das características diagnosticantes (Legendre & Legendre, 1984; Maroco, 2004).

Os agrupamentos são obtidos a partir de medidas de semelhança (similaridade ou correlação) ou de dissemelhança (distância) entre os elementos a analisar. Neste caso utilizou-se o coeficiente de correlação de ponto (PHI) que se aplica a dados binários (Legendre & Legendre, 1984)

Neste enquadramento foi utilizado o coeficiente Phi de modo a obter uma classificação das parcelas baseada nos descritores estabelecidos (modo Q), bem como destes tendo por base o respectivo perfil de distribuição pelas diferentes parcelas estudadas. Procedeu-se a uma análise hierárquica de classificação utilizando a rotina CLUSTER do conjunto de programas PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) v. 6.1.5 (Clarke & Gorley, 2006).

Maroco (2004) recomenda a utilização de vários métodos em simultâneo para, se todos estes produzirem soluções interpretáveis similares, ser possível concluir que a matriz dos dados apresenta agrupamentos “naturais” e não “artefactuais”.

4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 - Componentes principais

Depois de graficados os valores próprios (*eigenvalues*) obtidos nesta análise (tabela 2) e constatada a redução de declive a partir do valor 4 (ver Figura 15), optou-se por reter os 3 primeiros eixos para análise.

TABELA 2- ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

PCA Principal Component Analysis			
<i>Data worksheet</i>			
Name: binRedData_red2(4)			
Data type: Other			
Sample selection: All			
Variable selection: All			
<i>Eigenvalues</i>			
PC	Eigenvalues	%Variation	Cum.%Variation
1	0,943	10,6	10,6
2	0,85	9,6	20,2
3	0,742	8,4	28,6
4	0,613	6,9	35,5
5	0,586	6,6	42,1

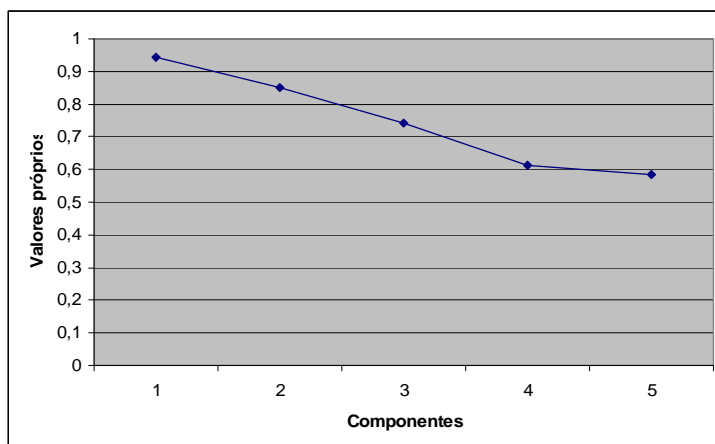


Figura 15 - Relação das componentes principais com os seus valores próprios

TABELA 3- RESULTANTE DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM O SOFTWARE BRODGAR (ZUUR, 2003)

PCA					
<i>Eigenvectors</i>					
(Coefficients in the linear combinations of variables making up PC's)					
Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Bosq	0,010	0,066	0,066	0,056	-0,057
sobr	-0,272	0,123	0,074	0,347	-0,207
Msobro	0,366	-0,171	-0,167	-0,047	0,127
PinSob	-0,062	0,092	0,100	-0,283	0,050
LinhaH2O	0,107	0,054	0,030	-0,022	-0,189
H2Oinf200	-0,103	-0,026	-0,303	0,090	-0,290
s_H2O	0,066	-0,040	0,281	-0,064	0,263
abaixo350	0,067	-0,023	-0,069	-0,196	0,094
entre350_450	-0,031	0,298	-0,140	0,217	0,135
acima450	-0,027	-0,273	0,195	-0,029	-0,280
expS	0,088	-0,096	0,037	0,032	-0,166
expW	0,157	0,243	0,117	-0,028	0,193
expN	-0,217	0,128	0,025	-0,148	0,131
expE	-0,109	-0,185	-0,240	0,034	0,112
incl_sup20	0,390	-0,018	0,145	0,135	0,111
incl_inf20	-0,390	0,018	-0,145	-0,135	-0,111
sub-cob_inf100	0,150	0,041	-0,089	-0,048	-0,141
sub-cob_entre100_150	-0,030	-0,012	0,015	0,134	-0,092
sub-cob_sup150	-0,153	0,023	0,122	-0,137	0,132
pcDenso	0,056	0,006	-0,092	-0,044	0,086
Denso	0,044	-0,078	0,140	-0,230	-0,181
mtDenso	-0,132	0,124	0,000	0,223	-0,005
esteva	0,032	-0,033	0,181	0,073	0,040
medronheiro	-0,064	0,110	0,186	0,020	0,039
ulex	0,007	-0,079	0,146	0,147	0,008
Q.lusitanica	0,003	0,016	0,137	0,121	-0,095
pinheiro	-0,132	0,107	0,028	-0,222	-0,024
lavandulas	-0,035	-0,141	0,211	0,367	0,069
limpo	0,210	-0,135	-0,242	-0,061	0,032
sem_regen	-0,208	-0,335	-0,055	0,101	0,245
regen_media	0,154	0,223	0,068	-0,252	-0,309
regen_abund	0,022	0,114	-0,011	0,068	0,076
sobro_doente	0,021	-0,291	0,036	0,010	-0,217
recreio	0,161	0,007	0,010	0,005	-0,054
pastoreio	-0,080	-0,108	0,176	-0,194	0,019
trans_pedonal	-0,036	-0,329	0,181	-0,217	0,029
trans_vei_TT	-0,087	-0,168	0,202	0,048	-0,099
habitacoes_prox.	-0,133	-0,028	0,014	-0,079	-0,043
povoam_prox.	-0,158	-0,106	-0,232	-0,164	-0,002
s_fogo	0,143	-0,114	-0,135	0,094	-0,008
reg_sub-cob_des	0,054	0,132	-0,015	0,011	-0,349
reg_sub-cob_rast	-0,191	0,048	0,020	-0,099	0,251
s_reg_sub-cob_des	0,030	-0,115	0,120	0,084	0,007
esteval	-0,086	-0,184	0,185	0,009	-0,069
medronhal	0,009	0,246	0,316	-0,085	-0,051
tojal	-0,056	0,008	0,073	0,170	0,040
troviscal	0,024	0,029	-0,001	-0,006	0,009

Com base na tabela 3, em análise às três componentes principais (PC) e considerando como mais significativos os valores maiores que 0,2 e menores que -0,2 verifica-se a seguinte relação:

PC1

As variáveis com maiores valores positivos no eixo PC1 são - Inclinação superior a 20°, Terreno limpo e Montado de Sobro.

Do lado negativo deste eixo, as variáveis com maiores valores negativos são - Sobreiral, Exposição Norte, inclinação inferior a 20° e Sem regeneração natural de sobreiro significativa;

PC1 é um eixo explicado pela transição do extremo positivo de montados, intervencionados e sobre vertentes inclinadas, para o outro extremo, relacionado com sobreiral, vertentes mais suaves, viradas a Norte e sem regeneração natural de sobreiro.

Não era espectável encontrar esta última variável (sem regeneração natural de sobreiro) junto às componentes de sobreiral e Norte, no entanto, os resultados apontam para que esteja relacionado.

PC2

PC2 é caracterizado no extremo positivo pelas variáveis Exposição Oeste, Regeneração natural de sobreiro média, Medronhal, cotas entre 350m e 450m.

No extremo negativo os valores mais elevados encontram-se nas variáveis: Cotas superiores a 450m, Sem regeneração natural de sobreiro, presença de sobreiro doente e trânsito pedonal.

Numa ideia de conjunto, PC2 desenvolve-se desde “medronhais saudáveis, com regeneração natural e cotas médias” até às “áreas mais altas, com dificuldades de regeneração do sobreiro e presença de doença”.

PC3

Quanto ao eixo PC3, o seu lado positivo encontra-se relacionado com - Rosmaninho, trânsito de veículos todo-o-terreno, sem presença de água, medronhal e acima de 450m.

Do lado negativo assumem relevância as variáveis - proximidade de água até 200m, exposição Este, limpo, proximidade de povoamentos.

PC3 desenvolve-se desde uma área caracterizada por medronhais altos, secos e com perturbação até ao grupo caracterizado por encostas de exposição Este, terrenos limpos e com proximidade a povoamentos.

4.2 - Análise de Clusters

Conforme é visível na figura 19, da similaridade entre parcelas resultam alguns agrupamentos, entre os níveis de correlação de 0,7 e de 0,2.

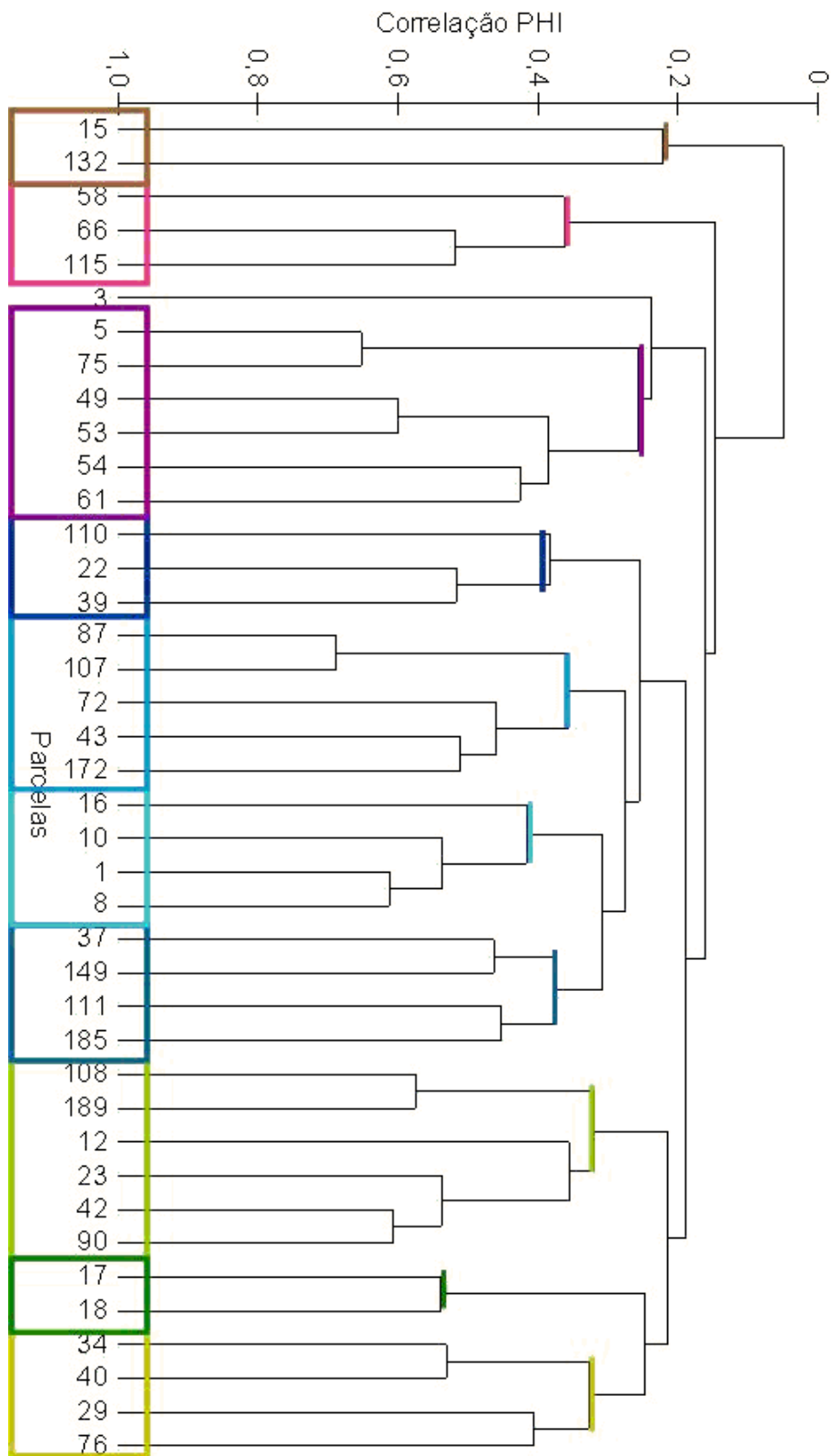


Figura 19- Agrupamentos resultantes da aplicação do coeficiente de Phi (modo Q)

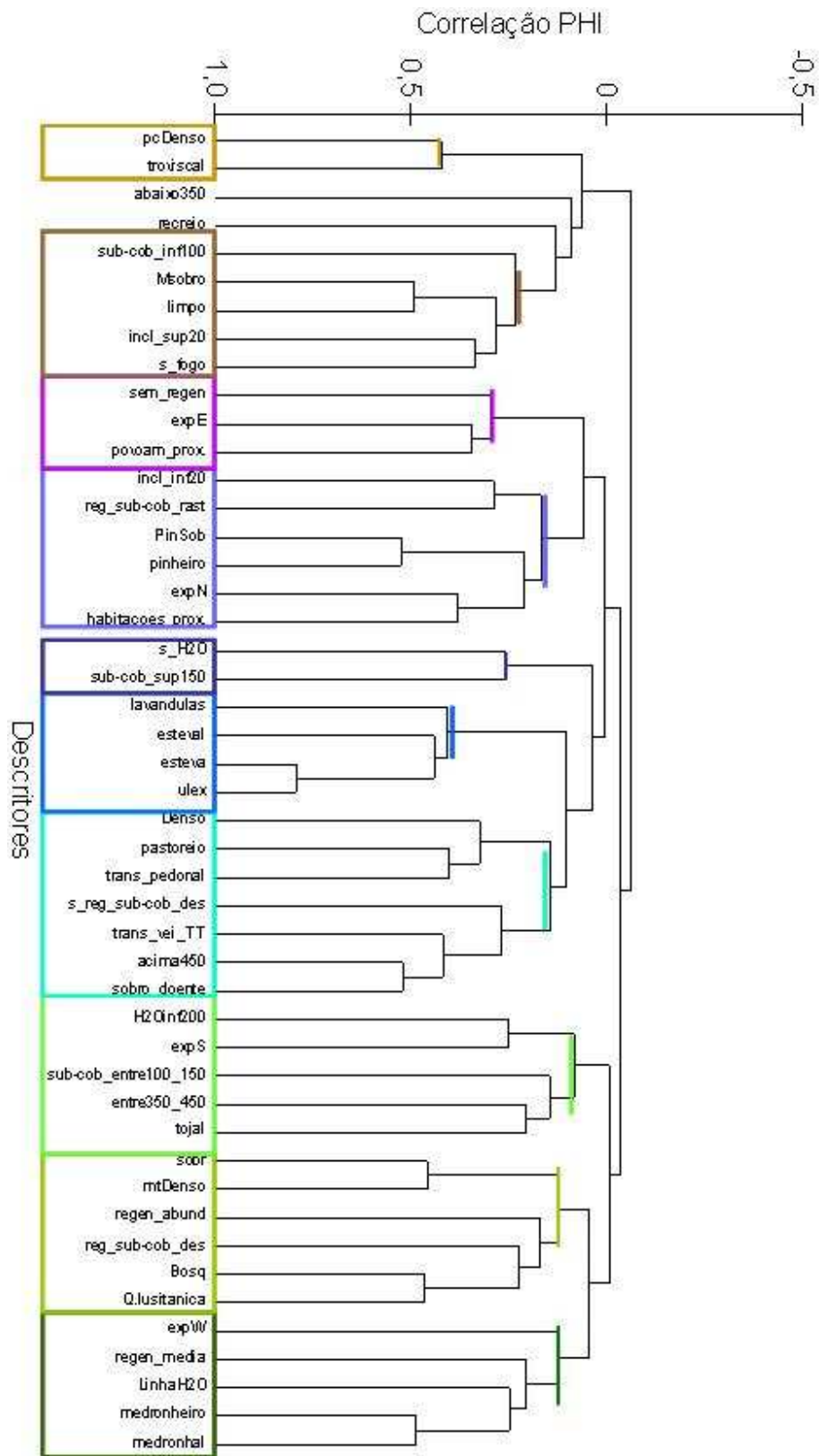


Figura 20 - Agrupamentos resultantes da aplicação do coeficiente de Phi (modo R)

4.3 - Caracterização de grupos de variáveis

Relativamente à relação entre variáveis, são representados no sistema de eixos os agrupamentos perceptíveis.

Grupo I – Presença de: Sobreiro doente, cotas superiores a 450 m, árvores com dificuldades de regeneração após o fogo, exposição Sul, sem regeneração natural de sobreiro significativa, trânsito de veículos todo-o-terreno e trânsito pedonal.

Confrontando este agrupamento com os valores de similaridade de Phi, (ver tabela 4) encontram-se valores relativamente elevados principalmente com as variáveis Sobreiro doente e trânsito de veículos todo-o-terreno com as restantes.

Graficamente, esta correspondência é visível também na análise de Clusters, na figura 13 (o 7º grupo identificado - a partir da esquerda), onde as variáveis trânsito pedonal, Sem regeneração e sobcoberto desenvolvido, trânsito de veículos todo-o-terreno, cotas superiores a 450m e Sobreiro doente surgem novamente associadas.

TABELA 4 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO I

	Sobro Doente	Trans_pedon	Sup_450	S_reg_sub_cob_des	Exp_S	S_regen	Trans_TT
Sobro Doente							
Trans_pedon	0,17						
Sup_450	0,39	0,27					
S_reg_sub_cob_des	0,29	0,06	0,1				
Exp_S	0,1	0,06	-0,04	0,22			
S_regen	0,29	0,38	-0,02	0,11	-0,04		
Trans_TT	0,38	0,35	0,38	0,41	0,22	0,25	

Estas variáveis surgem agrupadas, com alguma lógica associando-se desta forma um grupo de variáveis de perturbação, de stress hídrico, de dispersão de poeiras, altitude, que se irá traduzir em dificuldades de regeneração após o fogo e na ausência de regeneração natural de sobreiro. Conseguem entender-se neste grupo as condições que afectam o sistema natural – sobreiral. É possível que em condições de maior secura (altitude e/ou exposição Sul) o sistema seja mais vulnerável à doença e tenha também menor capacidade de regeneração após a perturbação do fogo. O atravessamento pedonal ou em veículos todo o terreno surge possivelmente como uma perturbação humana, à qual estão associados poeiras, dispersão de partículas,

ruído. Se estes por si têm um impacto no meio envolvente, a sua repetição no tempo afectará sem dúvida o equilíbrio do sobreiral. A dispersão de partículas pode ser um agente condutor de doenças, e o seu assentamento sobre a área foliar das plantas diminuirá a produtividade do sistema fotossintético e respiratório, este último também nos animais.

Neste grupo surgem variáveis associadas de forma imprevisível, mas cuja relação se vem a confirmar na globalidade das análises. A relação entre a altitude e o sobreiro doente foi já identificada num estudo de Martins, *et al* (2006) cujos objectivos se concentravam na identificação de relações entre a doença nos sobreiros e variáveis ambientais que possam potenciar a severidade da doença. A confirmação desta relação no presente estudo justifica um aprofundamento da investigação neste âmbito.

Assim, duas análises estatísticas confirmam esta relação, associando factores de perturbação e stress, às dificuldades de regeneração do sistema.

Grupo II – Presença de: Vertentes com inclinação superior a 20°, Sistema regenerado, quase sem evidências de fogo, Sobcoberto limpo ou altura de sobcoberto menor que 1 m (ou seja, sobcoberto sujeito a corte nos 2 últimos anos antes do fogo), Montado de sobreiro, Existência de evidências de caça ou recreio e sobcoberto pouco denso.

As primeiras 5 variáveis referidas surgem associadas também na análise de clusters representada na figura 20 (2º grupo assinalado).

Em relação aos valores obtidos na correlação de Phi, adquirem-se cotações relativamente elevadas, conforme se pode verificar na tabela 5.

TABELA 5 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO II

	sup_20	sem fogo	Limpo	Sub_cob_inf100	Mont_sobro	Recreio	PcDenso
sup_20							
sem fogo	0,34						
Limpo	0,18	0,34					
Sub_cob_inf100	0,06	0,31	0,34				
Mont_sobro	0,38	0,22	0,49	0,22			
Recreio	0,30	0,04	0,07	0,11	0,20		
PcDenso	0,12	0,03	0,13	0,22	0,25	0,04	

Este grupo de variáveis está associado à intervenção, à gestão humana, à exploração de recursos. O controlo do sobcoberto, em densidade e altura, diminui a carga

combustível, e simultaneamente cria condições para o uso para recreio e caça. No entanto, o facto de estas variáveis se encontrarem associadas a inclinações superiores a 20º evidencia o risco de erosão e empobrecimento do solo. Esta tendência é um mau prenúncio para a sustentabilidade do sobreiral da Serra do Caldeirão.

Grupo III – Presença de: Regeneração de árvores e sobcoberto desenvolvido (um ano e meio após o fogo), Presença de regeneração natural de sobreiro média e elevada, Vertentes de exposição Oeste e Medronhal.

Este grupo caracteriza um tipo de sistema mais naturalizado, em que o sobcoberto desenvolvido se associa à regeneração natural de Sobreiro. Não é uma tendência muito forte, dado que assume valores de correlação médio/baixos, mas tem um conotação evidente, pois o Sobreiro surge envolvido pelo sobcoberto, que criará condições de ensombramento e retenção do solo favoráveis ao seu crescimento.

Os valores de matriz simétrica de Phi vêm confirmar algumas destas relações, mas contrariam no entanto, que a regeneração natural de sobreiro abundante e a regeneração de árvores e sobcoberto desenvolvido após o fogo tenham alguma relação com o medronhal.

Por outro lado, na análise de Clusters (representada na figura 20), o 10º grupo apresenta relação entre Vertentes a Oeste, Regeneração natural média e medronhal, apresentando ainda alguma correlação com o 9º grupo, onde estão presentes as variáveis Regeneração natural abundante e Regeneração de árvores e sobcoberto desenvolvido.

TABELA 6 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO III

	Exp_W	Reg_abund	Reg_med	Re_sub_cob_des	Medronhal
Exp_W					
Reg_abund	0,16				
Reg_med	0,05	-0,28			
Reg_sub_cob_des	-0,01	0,10	0,20		
Medronhal	0,31	-0,1	0,36	-0,07	

Grupo IV – Presença de: sobcoberto maior que 150 cm (antes do fogo), predominância de Medronheiro, Sobreiral, ou Misto de pinheiro e sobreiro, Vertentes de exposição Norte, sobcoberto muito denso e proximidade de habitações.

A matriz de similaridade de Phi apresenta valores elevados para algumas destas relações (tabela 7), apontando para a sua confirmação.

Relativamente à análise de Clusters, representada graficamente na figura 13, surgem associadas no 4º grupo as variáveis Misto de pinheiro e sobreiro, Vertentes de exposição Norte e Proximidade de habitações.

Neste grupo associam-se variáveis de densidade, de ensombramento, de sistemas maduros. Naturalmente, pela sua exposição a Norte, estas áreas retêm maior humidade e são propícias ao desenvolvimento de vegetação, formando-se sistemas maduros de sobreiral e medronhal.

TABELA 7 - VALORES DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DO GRUPO IV

	Sub_cob_sup150	Medronheiro	Medronhal	PinSobr	Sobr	Exp_N	mtDenso	habitacoes_prox
Sub_cob_sup150								
Medronheiro	0,23							
Medronhal	0,01	0,49						
PinSobr	0,25	0,19	0,26					
Sobr	0,10	0,29	0,17	-0,39				
Exp_N	0,08	0,11	0,13	0,33	0,08			
mtDenso	0,46	0,17	-0,05	-0,23	0,46	0,28		
habitacoes_prox	0,10	0,16	-0,10	0,14	0,11	0,38	0,36	

4.4 - Semelhanças entre parcelas

Quanto às relações entre parcelas, resultam alguns agrupamentos por semelhança entre elas. Assim, conforme é perceptível pelos gráficos de PCA e confirmado pelos dendogramas, há alguns grupos mais coesos que se mantêm ao longo de todas as análises elaboradas. Assim, são evidentes os seguintes grupos:

Grupo A - 1,8,10,16

Esta parcelas apresentam semelhanças na presença de:

- declive acentuado (>20°)
- sobcoberto denso ou muito denso
- predominância de esteva e medronheiro

- presença de pinheiro
- muito afectadas pelo fogo, com recuperação difícil

Este é um grupo de parcelas que se caracteriza por áreas muito afectadas pelo fogo, com maior densidade de coberto, com presença de pinheiro, vem ao encontro dos sistemas abandonados ou não geridos. No entanto, as diferentes parcelas apresentaram diferentes tipos de regeneração, não se enquadrando directamente em nenhuma das tendências identificadas acima.

Grupo B - 12, 23, 42, 90, 108, 189

As semelhanças entre estas são:

- declive acentuado (>20°)
- presença de esteva, tojo e rosmaninho
- sem presença de pinheiro
- sem regeneração natural sobreiro significativa (excepto 189)

Este grupo identifica uma série de parcelas em que estão presentes espécies mais xéricas, sem pinheiro (recorda-se que este último se encontra correlacionado com exposições Norte, pelo que faz sentido não se encontrar junto a estas outras espécies) e na maioria das quais não há presença de plantulas de sobreiro.

É possível associar estes grupos de parcelas à tipologia do grupo 1, apresentando estes alguma proximidade em termos gráficos, na figura 19.

O esteval (espécie de propagação seminal) surge nas análises associado a exposições sul, sobro doente, pastoreio, mais utilizados também para trânsito todo-o-terreno e com presença de árvores com dificuldade de regeneração embora com sobcoberto desenvolvido. Estes são os sistemas mais degradados pela acção do homem e do ambiente. O medronhal (predominância de espécies de propagação vegetativa) surge no entanto associado a encostas a Norte, sobreirais, bosquetes, sistemas mais maduros e, de acordo com exposto anteriormente, mais resilientes ao fogo. Estas características sobressaem dos gráficos e dendogramas resultantes da análise de componentes principais, com correlações moderadamente elevadas (gráficos em anexo), sendo esta distribuição também compreensível em termos intuitivos.

4.5 - Variáveis de regeneração

4.5.1 – Regeneração Natural de Sobreiro

A regeneração natural (presença de plantulas e árvores jovens desta espécie) tem um significado fortemente relacionado com a sustentabilidade do sistema existente, pois é o factor que permite a permanência da espécie em sistema semi-natural, confirmando que as condições edafo-climáticas ainda são as adequadas ao sobreiral.

Relativamente às variáveis - **Regeneração natural de sobreiro não significativa, média e abundante** é interessante observar tanto nos gráficos de eixos como nos dendogramas (em anexo) que se destacam pelo seu afastamento entre si. O parâmetro sem regeneração natural de sobreiro significativa (s_regen) surge sempre numa direcção oposta aos outros dois, que por sua vez se aproximam entre si, respectivamente regeneração natural de sobreiro média (reg_media) e regeneração natural de sobreiro abundante (reg_abund).

O parâmetro s_regen (sem regeneração natural) surge associado ao Grupo I (Verde, da figura 18, onde se encontram os níveis de perturbação mais elevados.

Os parâmetros reg_media (regeneração natural média) e reg_abund (reg natural abundante) encontram-se próximos dos grupos III e IV (laranja e azul da figura 18 respectivamente). A regeneração natural de sobreiro encontra-se desta forma muito relacionada com encostas Norte (N) e Oeste (W), a medronhais, a *Quercus lusitanica*, e sistemas densos e/ou ensombrados.

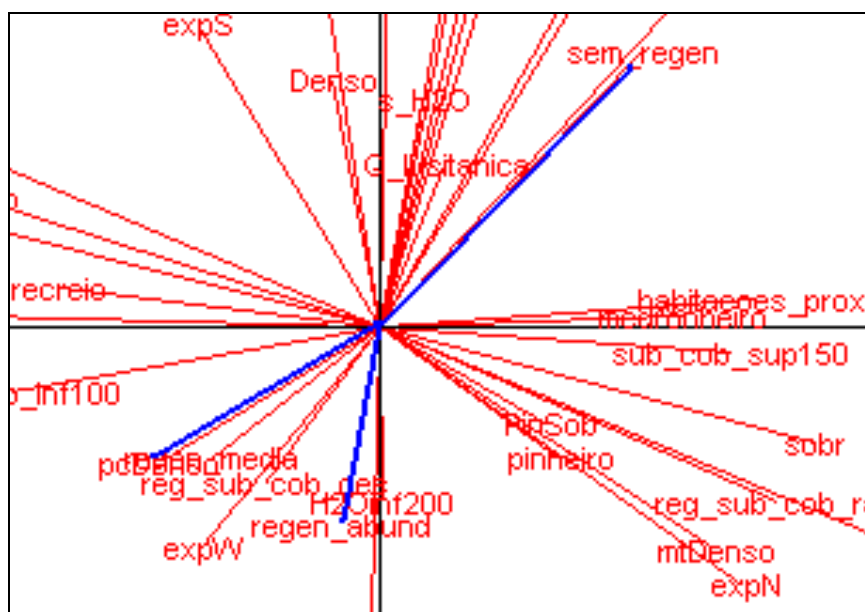


Figura 21 - Excerto do gráfico da análise de componentes principais, sublinhado a azul as posições opostas das variáveis de regeneração natural

TABELA 8 - VALORES MAIS SIGNIFICATIVOS DA MATRIZ SIMÉTRICA DE PHI PARA AS VARIÁVEIS DE REGENERAÇÃO NATURAL DE SOBREIRO

Sem regeneração significativa	Trans_pedonal (0,38)	Povoam_prox (0,34)	Sobro_doente (0,29)	Reg_sub_cob_ras (0,26)	Exp_E (0,25)
Regeneração média	Medronhal (0,36)	Denso (0,21)	Reg_sub_cob_des (0,20)	(-0,30) <i>lavandula</i>	
Regeneração abundante	<i>Q.lusitanica</i> (0,27)	Exp_N (0,24)	(-0,32) Sobro doente		

As regenerações naturais de sobreiro, média e abundante, correlacionam-se positivamente com variáveis Medronhal, sobcoberto denso, árvores a recuperar bem após o fogo, Vertentes Norte e presença de *Q. lusitânica*. Neste caso os valores de similaridade de Phi vêm confirmar que nos sistemas mais equilibrados, com maior variedade e mais saudáveis é onde ocorre mais regeneração natural de sobreiro, encontrando-se a continuidade do sistema e da produção garantida à partida. A simetria negativa com Rosmaninho e Doença do sobreiro acentua ainda mais esta relação, na medida em que se afastam destes factores.

Os sistemas sem regeneração natural significativa relacionam-se com trânsito, proximidade de povoamentos, doença do sobreiro, dificuldades de regeneração do sobcoberto e exposições a Este, ou seja, os sistemas mais perturbados e degradados. Pode afirmar-se que, dada a sua degradação e a ausência de regeneração natural de sobreiro, parecem caminhar no sentido da desertificação.

4.5.2 – Regeneração do sistema (sobreiral) após o fogo de 2004

Quanto à regeneração da parcela, no seu todo, após o fogo de 2004 distinguiram-se três situações distintas *in loco*:

- Árvores a regenerar e sobcoberto desenvolvido (reg_sub_cob_des), ou seja, todo o sistema recuperou;
- Árvores a regenerar e sobcoberto rasteiro (reg_sub_cob_ras), que apresenta uma situação de menor cobertura de solo por parte do sobcoberto, que no tempo decorrido não se desenvolveu da mesma forma que no caso anterior, embora as árvores apresentem uma boa recuperação;
- Árvores com dificuldades de regeneração e sobcoberto desenvolvido (s_reg_sub_cob_d), ou seja, a situação inversa à anterior. As árvores encontram-se mais danificadas com dificuldades de recuperação, enquanto que o sobcoberto se desenvolveu visivelmente;

Relativamente ao desenvolvimento de coberto arbóreo e arbustivo, é de salientar que os casos em que o sobcoberto (portanto arbustivo) se encontra com um bom desenvolvimento, é garantida uma protecção de solo que terá entre outras, a função de protecção à erosão, essencial em situações de áreas ardidas, como já foi referido.

Estas três variáveis distinguem-se muito bem nas análises tomando três direcções opostas e associando-se fielmente a outras variáveis, como é visível na figura 22. Assim, recorrendo aos valores de similaridade de Phi verifica-se que *Árvores a regenerar e sobcoberto desenvolvido* (reg_sub_cob_des) se aproxima das variáveis indicadas na tabela 9, em seguida.

A dificuldade de recuperação arbórea associada ao bom desenvolvimento do sobcoberto encontra-se relacionada com trânsito, recreio, tojal e exposição Sul. Nestas situações de perturbação e forte insolação as árvores apresentam maior dificuldade, embora o bom desenvolvimento do sobcoberto garanta a cobertura de solo, protegendo-o dos factores erosivos, após o cenário de fogo. O stress da árvore será atenuado, minimizando os factores desfavoráveis ao seu desenvolvimento.

Entre as variáveis de Regeneração natural de sobreiro e de Regeneração do sistema após o fogo também é visível uma relação de proximidade. Conforme se verifica na figura 23, Árvores a regenerar e sobcoberto desenvolvido (reg_sub_cob_des) encontra-se mais próximo de regeneração natural de sobreiro média (reg_media) e regeneração natural de sobreiro abundante (reg_abund), revelando as boas condições ao desenvolvimento do sobreiro e sobcoberto, em geral.

Já a variável Árvores a regenerar e sobcoberto rasteiro (reg_sub_cob_ras) e Árvores com dificuldades de regeneração e sobcoberto desenvolvido (s_reg_sub_cob_d) se aproximam de Sem regeneração natural de sobreiro significativa (s_regen), caracterizando genericamente sistemas com dificuldade de desenvolvimento.

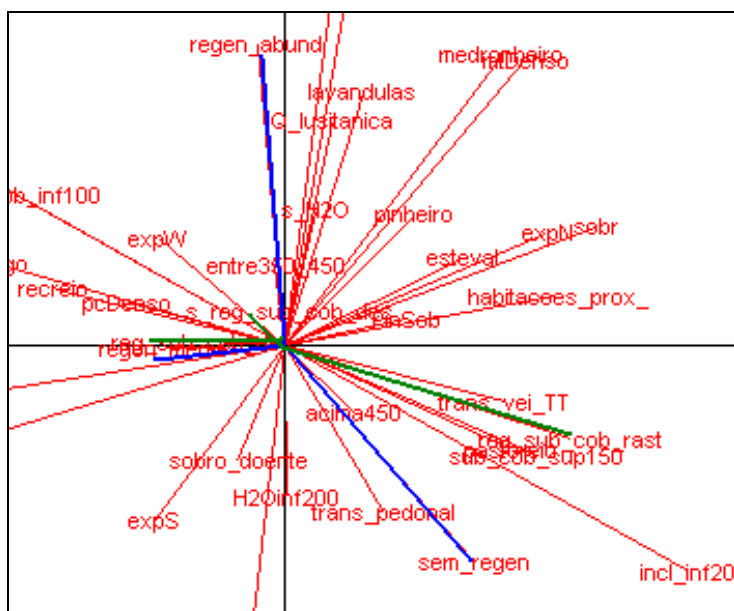


Figura 23 - Excerto do gráfico da análise de componentes principais, relação entre variáveis de regeneração natural (azul) e as variáveis de regeneração do sistema após o fogo (verde)

A variável Árvores a regenerar e sobcoberto rasteiro (reg_sub_cob_ras)- surge associada a dois tipos de situações. Uma das situações é ao grupo - sem regeneração natural de sobreiro significativa, trânsito de veículos todo-o-terreno, pastoreio e sobreiro doente, enquanto que se associa também ao grupo- Exposição Norte, Pinheiro, Muito denso, Sobreiral. É justificável teoricamente com base nas dificuldades de regeneração do sobcoberto, que podem resultar da escassez de recursos hídricos e nutritivos do solo no primeiro caso, e no segundo, do ensombramento dos sistemas de copas fechadas. O sobcoberto pouco desenvolvido será problemático apenas no primeiro caso, pois o solo encontra-se exposto à erosão, precipitando-o aceleradamente para a degradação, enquanto que no segundo caso o solo encontra-se coberto pelo arvoredado.

A variável Árvores com dificuldades de regeneração e sobcoberto desenvolvido (s_reg_sub_cob_d) têm uma relação fiel com as seguintes variáveis: exposição Sul, sobreiro doente, trânsito de veículos todo-o-terreno, esteval, *Lavandula*, pastoreio, cotas superiores a 450m. Perante estas condições as árvores (sobreiros) revelaram dificuldades na regeneração pós-fogo. O sistema germinativo da esteva foi accionado pelo fogo e, um ano e meio após o fogo, o sobcoberto encontrava-se desenvolvido, embora com predominância de esteva. Nestes sistemas acentuou-se muito a potencialidade de fogo e, simultaneamente, a vulnerabilidade ao mesmo. A velocidade potencial de regeneração tornou-se mais lenta, de acordo com as classificações de Alloza e Vallejo (2004).

Árvores a regenerar e sobcoberto desenvolvido (reg_sub_cob_des) relaciona-se fielmente com as variáveis: Regeneração natural de sobreiro média e abundante (reg_media e reg_abund) e exposição W (exp_W). Apresenta uma relação próxima, embora menos frequente com bosques, sobreiral, medronhal e *Quercus lusitanica*. A interpretação desta relação cinge-se a que uma regeneração óptima do sistema, após o fogo, irá provavelmente ocorrer em sistemas equilibrados, em que a presença de regeneração natural de sobreiro testemunha a permanência do sistema e que, preferencialmente surgem nas encostas de exposição Oeste (W). Os bosquetes, sobreirais, medronhais e a presença de *Q. lusitanica*, são elementos fortes dos sistemas equilibrados e resilientes do Caldeirão e é aprazível verificar que se regeneram com maior facilidade. Em relação à densidade do sobcoberto, não há uma relação fiel com nenhuma das situações, surgindo desde o pouco denso ao muito denso nesta análise.

Estes resultados vêm confirmar que os sistemas melhor estruturados são mais resilientes e apresentam uma velocidade de regeneração superior. No mesmo período de tempo (um ano e meio) estes sistemas apresentavam ótimos sinais de regeneração.

4.6 - Variáveis de exposição solar

Destacam-se três tendências diferentes, representadas em quadrantes gráficos diferentes, ao longo de todas as análises componentes principais. São estas as encostas de exposição Norte, em relação inversa directa com as encostas expostas a Sul e em oposição a ambos, num ângulo próximo a 90°, a exposição Oeste (W). Note-se que a exposição Este não é muito explicativa visto que surge sempre muito próxima à origem, níveis de correlação muito baixos (*vide*, figura16).

É interessante observar que cada uma das três exposições que se destaca, se relaciona mais com um tipo de ocupação. Assim:

A exposição Norte, como é visível nas figuras 22 e 23 (acima) e 24 (em seguida), encontra-se relacionada com os sistemas mais densos de bosque, sobreiral, mistos de pinheiro e sobreiro e medronhal. As condições de maior humidade são favoráveis à permanência de sistemas mais equilibrados.

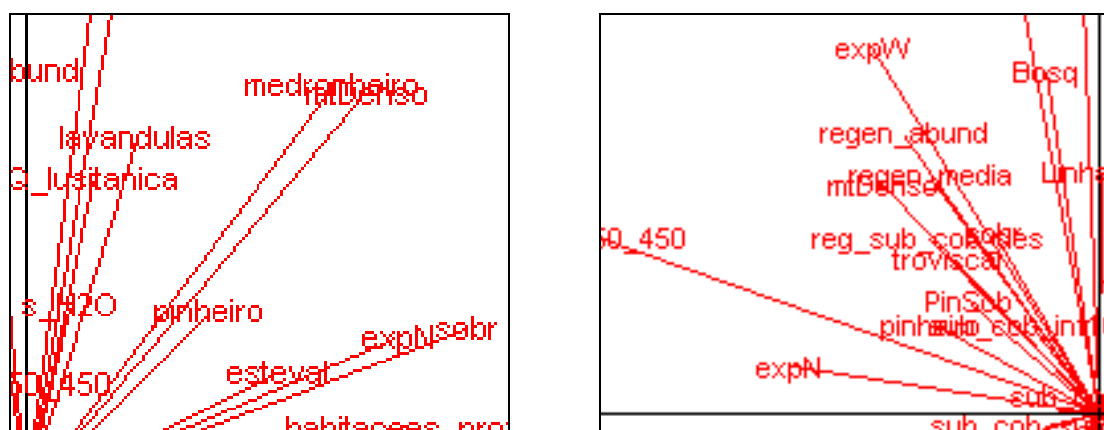


Figura 24 - Extractos da figura 17, eixos 1 e 3 (à esquerda) e do gráfico (em anexo) de PCA eixos 2 e 3 (à direita)

As encostas a Sul, como se pode verificar pelas figuras 22, 23, 24 (acima), e 25 (em seguida), surgem associadas a sistemas com dificuldades na regeneração após o fogo, pouca regeneração natural de sobreiro e com o sobreiro doente.

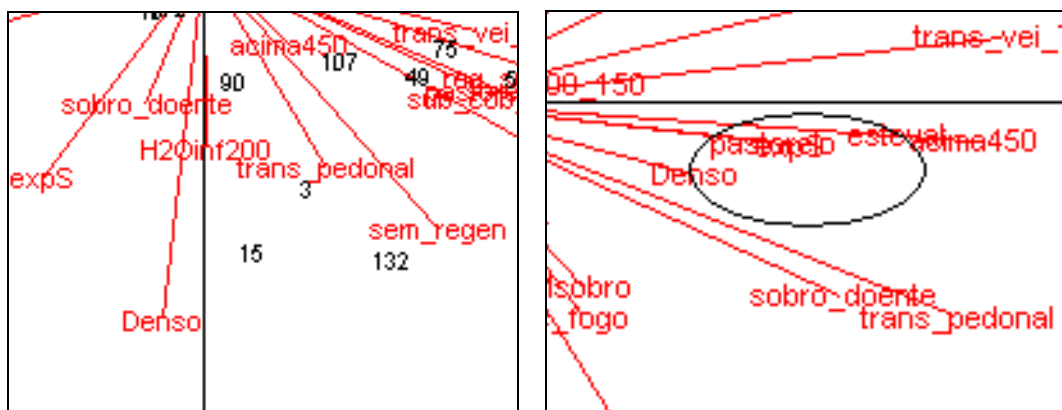


Figura 25 - Extractos da figura 17 (eixos 1 e 3 à esquerda) e do gráfico (em anexo) de PCA eixos 2 e 3 (à direita)

As encostas de exposição Oeste (W) relacionam-se não com um sistema em particular, o que faz algum sentido, mas têm uma relação com a regeneração de árvores e coberto após o fogo (reg_sub_cob_des) e presença de regeneração natural de sobreiro (reg_media e reg_abundante). Como se encontra representado nas figuras 23 e 24 (acima), e 26 (em seguida), esta variável encontra-se sempre distante do sobreiro doente. Avançando numa explicação um pouco especulativa, as encostas a Oeste poderão encontrar-se mais protegidas da dispersão eólica proveniente de zonas afectadas.

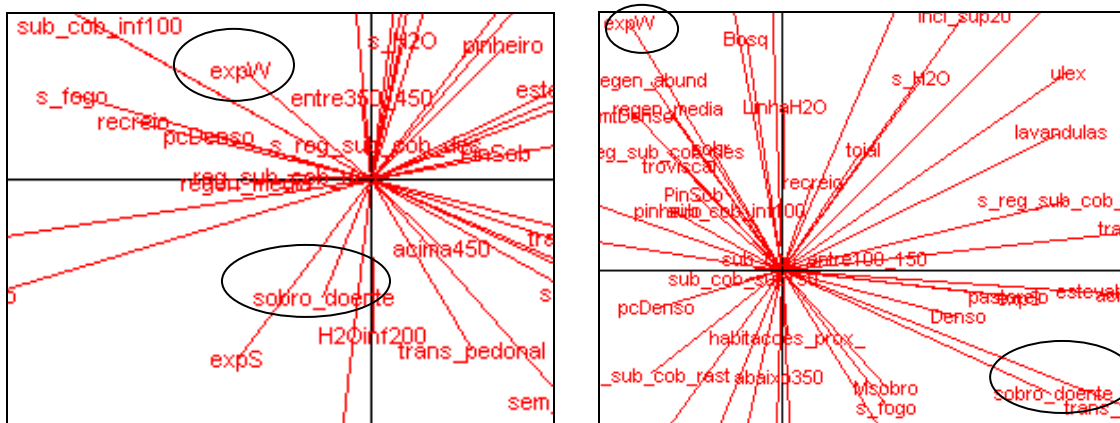


Figura 26 - Extractos da figura 17 (eixos 1 e 3 à esquerda) e do gráfico (em anexo) de PCA eixos 2 e 3 (à direita)

5 - Discussão

A Serra do Caldeirão é, e sempre foi, um território pouco hospitaleiro para o homem, com recursos valiosos ao longo do tempo, mas escassos. As variadas minas

esgotaram (Silva, 2002); as produções de cortiça são varridas pelo fogo e a doença do Sobreiro dizima inúmeras árvores. A população está envelhecida. Os jovens procuraram nas últimas 5 ou 6 décadas uma vida com maior conforto e assistência, fora da Serra.

Os resultados analisados vêm clarificar uma série de questões relacionadas com o sobreiral da Serra do Caldeirão, relacionadas com o melhor tipo de gestão, com a recuperação após o fogo, com a doença que afecta os sobreiros e com a própria sustentabilidade do sistema ao longo do tempo.

Analisaram-se uma série de parâmetros relacionados com a gestão, a intervenção, as características fisiográficas e biológicas de cada uma das 40 parcelas da área ardida da Serra do Caldeirão.

A análise de componentes principais permitiu compreender as principais tendências que se verificam no território. Como os níveis de correlação resultantes foram pouco elevados complementou-se essa análise com a análise de Clusters e produziram-se dendogramas originados por diferentes tipos de análises de similaridades. Foi possível então verificar as tendências com maior grau de certeza.

As correlações analisadas não esgotam as que são resultantes da análise. Mas, dados os grupos serem claros e as diferentes perspectivas (tipo de gestão, tipo de exposição, tipo de coberto, tipo de regeneração) irem ao encontro das tendências iniciais, deu-se por concluída a análise, sendo certo que as conclusões são congruentes com outras análises a que os dados possam ser sujeitos.

Os resultados apontam no sentido da degradação dos sistemas por perturbação, pisoteio, doença, limpeza excessiva, principalmente nas exposições Sul. O sistema ressenete-se respondendo com dificuldades de regeneração e vulnerabilidade a doenças, acelerando um ciclo que se inicia, no sentido da desertificação.

Por outro lado, nos locais provavelmente menos acessíveis, protegidos do Sol pela exposição a Norte, com medronhais e bosquetes, sobreirais e sistemas mistos, persistem sistemas equilibrados, em que a regeneração após o fogo é visível e a regeneração natural de sobreiro é abundante.

Entre estas tendências opostas encontram-se situações intermédias, ditadas pela exposição solar. A Este, encostas que se aproximam das características de Sul, mas sem valores muito elevados de correlação, deixam perceber uma tendência para a degradação. A Oeste, sistemas surpreendentemente mais saudáveis, regenerados ou em regeneração, associados a medronhais e também, menos frequentemente, a estevais.

A partir destes resultados, quase que é perceptível uma relação com o avanço da desertificação a partir de Este. Ventos mais secos, mais quentes, enquanto de Sul e de Oeste serão mais húmidos/mais frescos. A Norte a encostas encontra-se naturalmente mais protegidas e os ventos são, regra geral, mais frios. Os efeitos da tendência de aquecimento global são atenuados pela presença da grande massa de água (oceanos) e as situações críticas são precisamente as mais interiores (Santos et al, 2002).

Paralelamente, a elevada perda de solo a que a área de estudo esteve sujeita no último século tem consequências muito graves na actualidade. A vegetação encontra sérias dificuldades em permanecer com um suporte cada vez mais pobre e mais delgado, continuamente sujeito a mobilizações, cortes de raízes, quebra de relações simbióticas. O solo empobrece, perde a capacidade de retenção de água e deixa de ser uma base viva ao sistema Sobreiral.

As quatro vertentes analisadas correspondem aos quatro cenários de resposta ao fogo e são visíveis nos gráficos da análise de componentes principais, em rectas que assumem direcções opostas (figura 26).

O objectivo da gestão deste sistema (sobreiral) deve consistir na manutenção da integridade necessária à manutenção da sua estrutura e dos seus componentes ao longo do tempo, bem como melhorar a sua capacidade de reacção às pressões externas.

Este é um processo longo que requer abordagens múltiplas e flexíveis, em que é essencial a obtenção de uma visão comum de longo termo para a paisagem entre todos os grupos sociais interessados, que garanta opções para as gerações futuras e restaure as funções-chave do ecossistema de forma a minimizar riscos futuros.

Os dados apontam para a degradação de diversas áreas da Serra, pela aplicação de técnicas agrícolas inadequadas aos sistemas semi-naturais.

A gestão humana é necessária à manutenção do sistema económico corticeiro, mas há que construir uma consciência colectiva da sensibilidade da área em questão e identificar as melhores técnicas de intervenção em situações declivosas e erodíveis como as que aqui estão presentes. É possível uma manipulação da ocupação florestal de forma a ser menos combustível, mas salvaguardando o solo, poupando as árvores ao corte das suas raízes e mantendo a biodiversidade do local.

O sobreiral algarvio não é semelhante ao montado da planície alentejana. Não é um sistema agro-silvo-pastoril. É um sistema florestal, na qual o pastoreio, com a justificação da tradição e da diversidade económica, pode introduzir-se, desde que em encabeçamentos reduzidos, sem devastação da regeneração natural.

6- Conclusões

O estudo realizado permitiu concluir que na Serra do Caldeirão permanecem diversos cenários e tendências, antes e após o incêndio de 2004.

Da análise dos resultados pode concluir-se que:

- As dificuldades de recuperação arbórea após o fogo e a ausência de regeneração natural de sobreiro estão associadas a factores de stress hídrico, dispersão de poeiras e elevada altitude;
- As vertentes a Sul surgem associadas a dificuldades na recuperação arbórea após o fogo, pouca regeneração natural de sobreiro e com presença de doença no sobreiro;
- Os sistemas mais perturbados e degradados, associados também às encostas a Este, apresentam uma diferença considerável em relação aos restantes podendo afirmar-se que se precipitam para a desertificação;
- O controlo do sobcoberto, em densidade e altura, diminui a carga combustível e simultaneamente cria condições para o uso para recreio e caça. No entanto, o facto de estas variáveis se encontrarem associadas a inclinações superiores a 20º evidencia o risco de erosão e empobrecimento do solo. Esta tendência é um mau prenúncio para a sustentabilidade do sobreiral da Serra do Caldeirão;
- A regeneração natural de sobreiro tem maior probabilidade de ocorrer em condições de ensombramento e retenção de solo, ou seja, sistemas mais densos de arvoredo e médio densos de sobcoberto;
- As condições de maior humidade são favoráveis à permanência de sistemas mais equilibrados (encostas a Norte);
- Os bosquetes, sobreirais, medronhais e a presença de *Quercus lusitanica*, são elementos fortes dos sistemas equilibrados e resistentes do Caldeirão verificando-se uma recuperação após o fogo mais fácil e evidente. Estes resultados vêm confirmar que os sistemas melhor estruturados são mais resilientes e apresentam uma velocidade de regeneração superior;
- A presença de linha de água não influenciou os resultados, concluindo-se que não é significativo este parâmetro para explicar o tipo de regeneração dos ecossistemas;

- O esteval (exemplo de predominância de espécie de propagação seminal) surge nas análises associado a exposições sul, sobre doente, pastoreio, mais utilizados também para trânsito todo-o-terreno e com presença de árvores com dificuldade de recuperação embora com sobcoberto desenvolvido. Estes são os sistemas mais degradados por acções antropogénicas;
- O medronhal (predominância de espécies de propagação vegetativa) surge associado a encostas a Norte, sobreirais, bosquetes, sistemas mais maduros e, de acordo com exposto anteriormente, mais resilientes;

Dadas as conclusões a que foi possível chegar com o presente estudo, relacionando a reacção do sistema ao fogo com as suas características e a sua gestão, torna-se inevitável apontar algumas medidas a considerar na gestão deste sistema semi-natural, com vista ao aumento da sua resistência à degradação por factores intrínsecos e reais como o fogo e a erosão.

Dada a comprovação de que a carência de coberto agrava a erosão, e associando-se esta à diminuição da capacidade regenerativa do sobreiro, bem como de um vasto leque de espécies deste sistema, é recomendável nestas áreas a recuperação de solo através da sua cobertura, ou técnicas de desaceleração da velocidade do escoamento superficial;

A minimização dos processos erosivos do solo é necessária à manutenção e/ou recuperação do sistema, com aplicação das técnicas mencionadas e ilustradas na introdução desta dissertação. Mesmo sem ocorrência de um incêndio florestal, qualquer acção de desmatção, efectuada pelos proprietários para protecção da suas explorações, deve ser complementada com a criação de barreiras ao escoamento superficial, com a manutenção do material proveniente da própria desmatção no local, protegendo da chuva e ensombrando a camada superficial de solo. Esta manutenção do material no solo é simultaneamente a manutenção dos nutrientes no sistema, potenciando a formação de uma camada superficial mais rica em matéria orgânica e em micro-organismos essenciais aos processos de degradação desta.

Dada a clara diferenciação das quatro exposições solares analisadas, na recuperação após o fogo, é possível definir linhas orientadoras em termos de gestão deste território. Assim, as encostas a Sul e a Este, mais degradadas e mais susceptíveis de degradação, carecem de intervenção no sentido de protecção do solo e diminuição da

carga recreativa humana, principalmente no que toca a transito todo o terreno. Nas encostas a Oeste e a Norte, que se encontram em melhores condições, deverá garantir-se a manutenção do coberto, mas com uma densidade que não coloque em risco de incêndio a exploração de cortiça; É aconselhável a manutenção de sobcoberto, a níveis médios de densidade (30% a 60%) em declives médios e 60% em declives íngremes;

A paisagem mediterrânea é, de uma maneira geral, marcada pelo fogo e por níveis de perturbação elevados. Face a isto a vegetação que normalmente se desenvolve aumenta a probabilidade de ocorrência de incêndios, devido às suas características combustíveis (acumulação de biomassa muito ramificada, com elevada relação superfície/volume e folhas com grandes teores de óleos e resinas). Assim, uma das formas de minimizar a potencialidade de ocorrência de um incêndio florestal é diminuir a quantidade destas duas espécies em relação a outras, também autóctones, mas menos combustíveis e criar a quebra de zonas contínuas deste tipo de vegetação. Uma das possíveis acções que desfavorecem o seu desenvolvimento é o ensombramento do substrato, através do estraçalhamento de matos, ou aplicação de outro *mulch* (palha, casca de pinheiro). Esta acção pode ser complementada com a aplicação de sementes de outras plantas que protejam o solo contudo, menos propensa aos fogos.

As acções de desmatação pontual de uma cobertura densa de vegetação também podem reduzir o risco de incêndio. Neste caso com atenção ao seu declive, como já foi referido.

As intervenções diversas e adaptadas a cada tipo de situação são preferíveis neste território, pois criam, não um mosaico de usos de solo, mas um mosaico de intervenções, proporcionando uma descontinuidade favorável tanto em termos de minimização do risco de incêndio, como em termos de conservação da natureza e potencialidades de exploração de recursos pelo homem. Este mosaico é favorável também a uma exploração de usos múltiplos (mel, cogumelos, caça, turismo, medronho, aromáticas), para criação de condições favoráveis à manutenção da população e atracção de novos habitantes.

É necessário encontrar um equilíbrio que leve ao restabelecimento de uma sustentabilidade endógena nesta Serra. Estabelecer uma rede conectiva e funcional

no território, salvaguardando corredores de ligação, núcleos de conservação, áreas de exploração de recursos, protecção das áreas em recuperação, com ecótonos bem estabelecidos. Um mosaico de funções, com particularidades bem definidas, pode distribuir-se ao longo do território, em função do Homem e da Natureza.

7 – Bibliografia

- ✚ ALVES, M., 1988, “Técnicas de Produção Vegetal - Fundamentos, Tipificação e Métodos”, Instituto Nacional de Investigação Científica, Lisboa
- ✚ ACÁCIO, V., 2004, “The dynamics of cork oak systems in Portugal: the role of ecological and land use factors” PhD thesis(Wageningen University, The Netherlands and Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa
- ✚ BAEZA M.J. 2004., *El manejo del matorral en la prevención de incendios florestales in Vallejo, R.; Alloza, A.; Avances en el estudio de La Gestión del Monte Mediterráneo*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valencia
- ✚ BOTELHO DA COSTA, J. 1995, *Caracterização e Constituição do Solo*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
- ✚ CALDEIRA CABRAL, F.,1993, *Fundamentos da Arquitectura Paisagista*, Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa
- ✚ CANCELA D'ABREU, A.; PINTO CORREIA, T.; OLIVEIRA, R. 2002. *Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental*. Vol.V, Colecção Estudos 10, DGOTDU, Évora
- ✚ CCDR Alg (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento do Algarve). 2007. *Indicadores de Desertificação no Algarve – Área Piloto de Combate à*

Desertificação, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento do Algarve, Faro

- ✚ CELA, P. G.; GAMARRO, R. G.; VIÑAS, J. G. 1998 .*Arboles e Arbustos de la Península ibérica e Islas Baleares*, Jaguar Ediciones, Madrid
- ✚ CLARKE, K.R. & GORLEY, R.N. 2006. PRIMER v6: Users Manual/Tutorial PRIMER-E. Plymouth, England
- ✚ CORREIA, A.; OLIVEIRA, A., 1999, *Principais Espécies Florestais com Interesse para Portugal*, Direcção Geral das Florestas, Lisboa
- ✚ COSTA, J. C , C. AGUIAR, J. H. CAPELO, M. LOUSÃ & C. NETO (1998). *Biogeografia de Portugal Continental*. Quercetea 0: 5-56.
- ✚ DUARTE, I; SANTOS, E; CEIA, F; FRUTUOSO, A; CARVALHO, S; 2004. Alteração da Paisagem em Monchique – Causas e Consequências, Revista Inuaf Studia n,º6, Ano 3, edição do Instituto Superior Dom Afonso III, Loulé
- ✚ DUARTE, I; SANTOS, E; FRUTUOSO, A; CRISTO, C; ALBUQUERQUE, J; JESUS, P; 2007. *Manual de Boas Práticas . Recuperação do sobreiral ardido na Serra do Caldeirão*. INUAF/GAPA, Loulé
- ✚ FORMAN, R.; GODRON, M., 1986, *Landscape Ecology*, John Wiley & Sons, Inc., United States
- ✚ INE (Instituto Nacional de Estatística), 2004, “Sócio Demografia das Áreas de Baixa Densidade do Algarve”, INE, Faro
- ✚ LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P; 1984, *Écologie numérique vol 1. Le traitement multiple dès données écologiques* e vol 2. *La structure des données écologiques*, , Presses de l’Université du Québec, Masson, Paris
- ✚ LIMA, A. B.; BERNARDO, D.; MADEIRA, M. ET AL. 2000. *Sistemas agrários tradicionais no Algarve – contributos para o seu estudo*. DRA Algarve. Faro

- ✚ MANLY, B. 1986. *Multivariate Statistical Methods. A PRIMER*. Chapman & Hall, London
- ✚ MAROCO, J. 2004. *Análise Estatística com utilização do SPSS.*, Edições Silabo. Lisboa
- ✚ MARTINS, A; LOUSADA, J; BRANCO, I; CAETANO, P. 2006. *Factores Edafo-Ambientais Associados ao Declínio de Quercus suber em Portugal: Tentativa de Identificação e Dificuldades Encontradas*. Revista Silva Lusitana 14(2): 155-167, EFN, Lisboa
- ✚ MOUILLOT, F; RATTE, JP; JOFFRE, R; MORENO, J; RAMBAL, S; 2003 *Some determinants of spatial-temporal fire cycle in a mediterranean landscape (Corsica, France)*. Landscape Ecology 18. Kluwer Academic Publishers. Netherland
- ✚ MOREIRA, F; CATRY, F; DUARTE, I; DUARTE, R; ALVAREZ, R. MORGADO, R; OLIVEIRA, A; ACÁCIO, V; 2006, *Factores que influenciaram a sobrevivência pós - fogo do sobreiro na Serra do Caldeirão* . Projecto RECOFORME, INTERREG III-B, CEABN . Lisboa
- ✚ MOREIRA, F; DUARTE, I; CATRY, F; ACÁCIO, V. 2007. Cork extraction as a key factor determining post-fire cork oak survival in a mountain region of southern Portugal. Forest Ecology and Management 253 (2007) 30–37
- ✚ ODUM, E., 1971, “Fundamentos de Ecologia”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
- ✚ OLIVEIRA, R; PALMA, L. 2003. *Um cordão verde para o Sul de Portugal, Restauração de Paisagens Florestais*, Projecto WWF MedPo “Cordões Verdes contra a Desertificação”, Associação de Defesa do Património de Mértola
- ✚ PAIS, M.T. 1986, *Contribuição para a zonagem do risco de incêndio em Portugal. Efeito da inflamabilidade das espécies florestais, do vento e do relevo*. Relatório de estágio do curso de Eng.º Silvicultor. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa

- ✚ PAUSAS, J. 2004, *la recurrencia de incendios en el monte mediterráneo*, in Vallejo, R.; Alloza, A.; *Avances en el estudio de La Gestión del Monte Mediterráneo*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valencia

- ✚ PAUSAS, J; VALLEJO, R; 1999. *The role of fire in European Mediterranean Ecosystems*. In Chuvieco E. (ed) remote sensing of large Wildfires in European Mediterranean basin. Springer-Verlag

- ✚ PINTO GOMES, C; FERREIRA, R; 2005. *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira- Portimão)*, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, Faro

- ✚ PURVES, W. K.; HELLER, H. C.; SADAVA, D. (1998) *Life, The Science of Biology*, Massachussets, Sinauer Associates

- ✚ REGO, F; MOREIRA, F; FERREIRA, P, 2001, “Temporal (1958-1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence”. *Landscape Ecology* 16:557-567, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

- ✚ SANTOS, F; FORBES, K; MOITA, R, 2002, “*Climate Change in Portugal – Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*”, SIAM PROJECT, Gradiva, Lisboa

- ✚ SANTOS, M.; GUTIÉRREZ, E.; VALLEJO, R.; MEUNIER, I E CILLER, D, 2003, Diversidade da Vegetação Pós-Incêndio em terraços abandonados e ladeiras não cultivadas em Valença, Espanha, R. *Árvore*, Viçosa - MG, v.27, n.3, p.399-405,

- ✚ SARAIVA, M. G., 1999, “O Rio como Paisagem – Gestão de Corredores Fluviais no Quadro do Ordenamento do Território”, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

- ✚ SEQUEIRA, E. M. 2001. *Desertificação - o Programa de Acção Nacional- o Caso do Algarve*, in A Desertificação no Algarve, Revista INUAF-Studia Ano II Suplemento II, edição do Instituto Superior Dom Afonso III, Loulé

- ✚ SERRASOLSES, I, 2004, *Condicionantes edáficos en la restauración florestal mediterránea*, in Vallejo, R.; Alloza, A.; 2004. *Avances en el estudio de La Gestión del Monte Mediterráneo*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valência
- ✚ SERRASOLSES, I, 2004, *Degradación y restauración de suelos forestales mediterráneos*, in Vallejo, R.; Alloza, A.; 2004. *Avances en el estudio de La Gestión del Monte Mediterráneo*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valência
- ✚ SILVA, L F., 2002, *A Região de São Brás de Alportel na Antiguidade, o Povoamento Romano e a sua Evolução Posterior num Território Rural do Algarve Central* Associação Campo Arqueológico de Tavira, Tavira
- ✚ TABORDA, M. J. 1986, *A sensibilidade ao fogo: elementos para a zonagem da susceptibilidade ao fogo de uma região, englobando doze concelhos da zona centro-leste do país- Cálculo dos prejuízos decorrentes de incêndios florestais ocorridos em 1985 na mesma região*. Relatório de estágio do curso de Eng.º Silvicultor. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa
- ✚ TRABAUD, L; GALTÍÉ, JF; 1996. *Effects of fire frequency on plant communities and landscape pattern in the Massif des Apres (Southern France)*. *Landscape Ecology* 11. SPB Academic Publishing bv, Amsterdam
- ✚ VALLEJO, R. 1996. *La Restauracion de la Cubierta Vegetal en la Comunidad Valenciana*. . Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valência
- ✚ VALLEJO, R.; ALLOZA, A.; 2004. *Avances en el estudio de La Gestión del Monte Mediterráneo*. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM. Valencia
- ✚ ZUUR, A., 2003. *Brodgar v. 2.06*. Highland Statistics, Ltd. Aberdeen. Uk

LEGISLAÇÃO:

- ✚ Lei n.º 11/87 de 7 de Abril, Lei de Bases do Ambiente
- ✚ Decreto-Lei n.º 226/97 de 27 de Agosto, que transpõe a Directiva n.º92/43/CEE, Directiva Habitats
- ✚ Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2002 de 11 de Abril, Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
- ✚ Resolução do Conselho de Ministros n.º114/2006 de 15 de Setembro, Estratégia Nacional para as Florestas
- ✚ Resolução do Conselho de Ministros n.º 102 de 2007, de 24 de Maio, Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve – PROTAL
- ✚ Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/99 de 9 de Julho, Programa de Acção Nacional de Combate à Desertificação — PANCD

PESQUISA WEB

- ✚ CABRAL, M.T.; FERREIRA, M.C.; MOREIRA T.; CARVALHO, E.C.; DINIZ, A.C.; (1992) *Diagnóstico das Causas da Anormal Mortalidade dos Sobreiros a Sul do Tejo*; SCIENTIA gerundensis
<http://www.raco.cat/index.php/Scientia/article/viewFile/45489/55023>
(consultado a 24/06/2007)
- ✚ CCDRALg - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, 2001, in <http://www.ccr-alg.pt/aldeias/aldeias.pdf> (consultado a 12/03/2005)
- ✚ FERNANDES, P., 2004, “Tabelas de avaliação da combustibilidade e severidade do fogo em povoamentos florestais”, Departamento Florestal da

- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, in <http://www.portalflorestal.com/canais/> (consultado a 06/03/2005)
- ✚ IN LOCO, 2004, "Serra do Caldeirão – Caracterização" <http://www.in-loco.pt/inloco/inloco.htm>
- ✚ Leitão, N., 2004, "A Química do Fogo" in <http://www.naturlink.pt/> (consultado a 06-03-2005)
- ✚ MARTINS, AFONSO; LOUSADA, JOSÉ; BRANCO, ISABEL; CAETANO, PAULA; (2006) *Factores Edafo-Ambientais Associados ao Declínio de Quercus suber em Portugal: Tentativa de Identificação e Dificuldades Encontradas;* SILVA LUSITANA 14 (2): 155-167, 2006 EFN, Lisboa. Portugal <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/slu/v14n2/v14n2a03.pdf>, (consultado a 28/06/07)
- ✚ METZGER, J P; 2001, Laboratório de Ecologia da Paisagem e Conservação http://www.uel.br/cca/agro/ecologia_da_paisagem/cursos/biota_paisagem.pdf (consultado em 16/03/2005)
- ✚ Ontario Ministry of Natural Resources, "Écologie du feu", in http://www.mnr.gov.on.ca/mnr/fw_firewood.html (consultado a 13/03/2005)
- ✚ PALMA, L., 2000, Conservação do Lince Ibérico em Portugal in, <http://www.naturlink.pt/> (consultado a 13/03/2005)

OUTROS DOCUMENTOS:

- ✚ SANTOS, H; MILHO, S .1999. *Alexandre Chemetoff, no âmbito da disciplina de História da Arte dos Jardins.* Universidade de Évora
- ✚ MENDOÇA, N., 1989. "Para uma Poética da Paisagem" Tese de Doutoramento, Universidade de Évora
- ✚ LPN (Liga para a Protecção da Natureza). 2003. Contributo da LPN para a elaboração do Livro Branco sobre os incêndios florestais.

- ✚ PEREIRA, S. 2004. *Análise da dinâmica da paisagem na Serra do Caldeirão – As implicações para a ocorrência do fogo*. Relatório de Trabalho de Fim de curso de Engenharia Florestal. Orientador: Prof. Francisco Rego, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa