

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Conservações da Biodiversidade e a Sustentabilidade dos Espaços Rurais

A conservação ou o favorecimento da biodiversidade é um dos factores de particular interesse no desenvolvimento da gestão, conservação e valorização dos espaços rurais. O uso sustentado dos recursos naturais é hoje um conceito imprescindível para uma correcta gestão do meio ambiente.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica, realizada no Rio de Janeiro em Junho de 1992, apresenta pela primeira vez um instrumento legal internacional no qual são declarados os direitos e obrigações das suas Partes Contraentes.

Tal como consta no Artigo 6º da Convenção sobre a Diversidade Biológica, é da responsabilidade de cada Parte Contratante, o desenvolvimento de estratégias, planos e programas nacionais para a conservação e utilização sustentável da diversidade biológica.

Dos Artigos 7º, 8º e 9º salientam-se ainda os seguintes itens, também da responsabilidade de cada parte contratante: a protecção dos ecossistemas e *habitats* naturais; a manutenção de populações viáveis de espécies no seu meio natural; a reabilitação e restauração de ecossistemas degradados e a promoção da recuperação de espécies ameaçadas.

Portugal ratificou esta Convenção em 1993 através do Decreto n.º 21/93, de 21 de Junho.

A localização geográfica e as características edafoclimáticas do território Português, determinam uma grande variedade de biótipos e ecossistemas existentes, possibilitando um representativo número de endemismos e de espécies-relíquia existentes no território.

Na Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável - ENDS – 2015, publicada em Diário da República a 20 de Agosto de 2007, dos sete objectivos estratégicos apresentados, salienta-se o terceiro, **Melhor Ambiente e Valorização do Património**, o qual visa a protecção ambiental através da conservação e gestão sustentável dos recursos naturais.

A estratégia de intervenção, para alcançar este objectivo, deixa clara a necessidade da promoção da conservação da biodiversidade, criando e desenvolvendo políticas que permitam o travar da redução do número de habitats e a protecção das espécies ameaçadas. A prioridade estratégica de intervenção e concretização, destas políticas, demonstra a importância assumida pela conservação das espécies florísticas e faunísticas ameaçadas ou particularmente características. O sustento do declínio da biodiversidade e a compensação das espécies e habitats afectados é assim uma das metas a ser atingida até ao ano de 2010.

2.1.1 – Monitorização da biodiversidade

Tendo em conta os objectivos que se pretendem alcançar até 2010 é necessário monitorizar a distribuição espacial das espécies, a qualidade dos habitats, as características ambientais e potenciais causas de alterações. Estes tipos de acções têm vindo a ser desenvolvidas por toda a Europa desde 1990, como uma forma de resposta às medidas ambientais delineadas pela União Europeia (Szabolcs et al., 2008) . Para que esta monitorização seja feita de forma fiável, é necessário que sejam utilizadas ferramentas capazes de medir as variações de biodiversidade verificadas no espaço e no tempo (Moreno, 2008) e só através de um conhecimento das espécies existentes e do meio em que estas se encontram, será possível delinear estratégias de acção apropriadas que possam travar o declínio das populações (Collins, 2008).

Para analisar a biodiversidade não basta enumerar as espécies existentes num dado local (Moreno, 2001). A divisão da diversidade, proposta por Wittaker (1972), nos componentes alfa, beta e gama, poderá ser a base para a aplicação de métodos de avaliação que, permitam quantificar e compreender as alterações da biodiversidade. O número de espécies presentes num dado habitat e a distribuição proporcional de cada espécie (diversidade alfa), permitirá analisar o processo evolutivo presente, as espécies mais sensíveis e possíveis processos de extinção existentes. Métodos baseados em aspectos quantitativos e qualitativos da diversidade existente entre habitats (diversidade beta) assim como a riqueza em espécies num grupo de habitats (diversidade gama), permitirão a análise da biodiversidade como um todo, tendo em conta, não só os seres vivos presentes, mas também as interações entre estes e o meio (Wittaker, 1972; Moreno, 2001).

Qualquer política de conservação de biodiversidade deve ter como base todo este processo de identificação, quantificação e catalogação das diferentes espécies, populações, habitats, ecossistemas, paisagens e seus componentes (Moreno, 2008). Devendo-se seguir uma monitorização rigorosa, de todo o processo, para que na realidade as políticas de conservação adoptadas se traduzam numa diminuição da perda de biodiversidade (Szabolcs et al., 2008).

2.2 -Conservação da Flora em Portugal

Ao nível da conservação da flora, das medidas em desenvolvimento em Portugal, saliente-se o Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo (ICN, 2007), cujo principal objectivo visa contribuir para a preservação das sete espécies de plantas endémicas, do continente português em maior risco de extinção - *Convolvulus fernandesii*; *Linaria ricardoi*; *Narcissus scaberulus*; *Omphalodes kuzinskyanae*; *Plantago algarbiensis* ; *Plantago almogravensis* ; *Tuberaria major* e, uma pteridófila aquática de ampla área de distribuição geográfica, mas ameaçada na Europa - *Marsilea quadrifolia* (trevo-de-quatro-folhas).

Tal como consta na Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (R.C.M., 152 de 2001), para que se possam desenvolver correctas políticas de conservação da natureza, é necessário um conhecimento científico e técnico do património natural, não sendo possível defender aquilo que não se conhece.

Deverá assim haver consciência de que, a preservação dos ecossistemas e *habitats* naturais e as respectivas medidas de protecção devem ser desenvolvidas de acordo com as espécies em causa, sendo estas dirigidas ao encontro das especificidades de cada táxone. Para que as medidas de gestão possam ser aplicadas é, em primeiro lugar, fundamental conhecer a autoecologia das próprias espécies (Escudero e Iriondo, 2003), e em segundo lugar, é preciso ter consciência de que para a conservação de qualquer espécie, é fundamental a preservação do seu habitat (Meireles, 2004).

2.2.1 - Estatuto de Protecção de *Tuberaria major*

Como referido, a *Tuberaria major* é uma das oito espécies integrantes do Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo. Trata-se de um endemismo lusitano que se encontra exclusivamente em território algarvio (Meireles, 2004)

Na Convenção de Berna de 19 de Setembro de 1989 esta espécie foi mencionada relativamente à necessidade da sua conservação. A directiva comunitária nº 92/43/CEE (Directiva Habitats), transposta para a legislação portuguesa pelo Decreto-Lei nº 140/99, refere a espécie *Tuberaria major* nos seus anexos I, II e IV. Sendo o anexo I a listagem das espécies de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de Zonas Especiais de Conservação, o anexo II a listagem das espécies prioritárias e o anexo IV a listagem das espécies de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa.

Dado o seu estatuto protecção e endemidade, esta espécie exige medidas de conservação urgentes, sendo necessário a adopção de medidas de gestão correctas, as quais, tal como já foi referido, dever-se-ão basear tanto no conhecimento biológico da espécie, como do seu *habitat*.

2.2.2 - Características da espécie *Tuberaria major*

A *Tuberaria major*, vulgarmente conhecida como Alcár do Algarve, é uma planta vivaz, rizomatosa, formando arbustos de pequenas dimensões em forma de roseta, com toíça lenhosa e ramificada. As flores, de pétalas amarelas maculadas de escuro na base e estames violáceos, dispõem-se em cimeiras terminais nos escapos florais alongados (Gomes e Ferreira, 2005). Pertence à família das cistáceas (*Cistaceae*), não sendo ainda consensual a validade taxonómica da entidade quer como espécie (*Tuberaria major*), quer como subespécie (*Xolantha globulariifolia subsp.*

major), existindo investigadores que a integram na *Xolantha globulariifolia* (ICN,2006). Por ser a classificação como espécie a mais aceite, neste trabalho será considerada a designação: *Tuberaria major* (Willk.) P.Silva & Rozeira .

Esta espécie está actualmente confinada a algumas populações existentes em núcleos litorais, entre Albufeira e Olhão. As populações mais densas e extensas, onde se atingem os 10 000 indivíduos, situam-se especialmente na zona do Pontal/Ludo (Parque Natural da Ria Formosa). O habitat preferencial caracteriza-se por solos arenosos e ácidos, ocorrendo em clareiras de matos adaptados a condições de secura (ICN,2006). As áreas onde ocorre, são caracterizadas como pertencentes ao macrobioclima Mediterrânico, com período seco bem definido, sendo considerada uma espécie bio-indicadora vegetal da influência termomediterrânica no Algarve (Gomes e Ferreira, 2005).

Das actuais populações de *Tuberaria major*, verifica-se que a emergência de novas populações é geralmente baixa sendo, no entanto amplamente aumentada após a presença de fogo . As populações existentes encontram-se em zonas de clareiras, fazendo supor a necessidade de luz para o seu desenvolvimento/estabelecimento. O aparecimento de populações em locais sujeitos a mobilizações de solos permite também supor que este factor terá alguma influência na emergência e desenvolvimento da espécie em causa (Monteiro, J., comunicação pessoal, 2008).

No relatório final do Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo (ICN, 2007), é referida uma dormência existente nas sementes desta espécie, sendo a mesma associada à dormência existente em toda a família *Cistaceae*. Neste mesmo documento são referidos a escarificação mecânica e o calor como formas de quebra desta dormência, não apresentando, no entanto, nenhuma referência bibliográfica nem

descrição de ensaios realizados. Falta assim uma caracterização clara e inequívoca das condições de germinação das sementes desta espécie e dos tipos de dormência presentes. Assim, como ponto de partida para os trabalhos a realizar, faz sentido uma revisão da informação disponível, nesta área, para a família *Cistaceae* (secção 2.4).

2.3 - Ecossistemas Mediterrânicos

Devido à situação geográfica de Portugal, a caracterização do clima e comunidades vegetais predominantes no território pode trazer alguma controvérsia. Embora situado na Bacia Mediterrânica, a proximidade atlântica, faz com que exista uma dicotomia “Mediterrâneo/Atlântico” a qual se reflete não só a nível climático, como também na vegetação existente no território. Muito embora a influência Atlântica se faça sentir, os ecossistemas Mediterrânicos são considerados dominantes no território Português. O clima mediterrânico abrange, para além de Portugal, todos os países da Bacia Mediterrânica e quatro outras regiões do Mundo: Califórnia, nos EUA, litoral da zona central do Chile, Costa Sudoeste da África do Sul e a Costa Sul e Sudoeste da Austrália (Silva e Rego, 2007).

Os ecossistemas mediterrânicos europeus possuem características muito específicas e muito distintas dos restantes. Esta distinção resulta não só das características climáticas, mas também da longa e intensa intervenção do homem e da frequente ocorrência de fogos durante a estação seca (Leitão, 2002; Pausas e Vallejo, 1999).

Para a vegetação, o modelo de sucessão ecológica nestes ecossistemas descreve quatro etapas principais (Silva e Rego, 2007; Leitão 2002; Leitão 2000) :

- Bosque ou Floresta Alta – Representa a floresta Clímax, a qual é dominada por espécies arbóreas do gênero *Quercus*;
- Montado – Estrato arbóreo e um sub-estrato herbáceo, com algumas zonas dispersas de matos. Árvores com baixa densidade (20/90 árvores/hectare)
- Mato Alto ou Matagal, “Maquis (Designação Francesa); “Chaparral” (Designação Californiana) ou “Matorral” no caso Chileno. Esta etapa é dominada por espécies lenhosas, nomeadamente dos géneros *Cistus*, *Erica*, *Rosmarinus* e *Lavandula*.
- Mato Baixo - Formas mais degradadas, geralmente caracterizadas por zonas mais abertas, constituídas por arbustos de pequeno porte ou pequenos tufos de arbustos entre manchas de erva, são designadas em França por “Garrigue”, na Grécia como *Phrygana* e em Espanha como *Tomillares*.

2.3.1 – Evolução / Adaptação da vegetação às condições Mediterrânicas

Nos ecossistemas mediterrânicos, a forte interligação entre a existência de uma estação seca, a intensa intervenção humana e a presença de fogos, são os factores mais relevantes na adaptação da vegetação.

Relativamente ao fogo, as plantas evoluíram no sentido de garantir a sua perpetuidade mesmo após a destruição da sua parte aérea. A resistência ao fogo e a capacidade de regeneração são características estratégicas desenvolvidas e que permitem a sobrevivência e continuidade das espécies (Silva e Rego, 2007). No que se refere à capacidade regenerativa após um fogo, é possível agrupar as plantas em dois grandes grupos: as que regeneram vegetativamente (através da emissão de novos rebentos) e as que regeneram através de semente. Nestas últimas, o fogo tem um papel

estimulante ou facilitador na dispersão de sementes, na germinação ou na floração através de processos físicos ou químicos (Pausas e Vallejo,1999).

A regeneração vegetativa é assegurada através de tecidos que resistem ou não, quando são atingidos pelas altas temperaturas, estando este processo associado a espécies de porte mais alto, ciclos de vida mais longos, taxas de crescimento mais baixas, menos produção de sementes e sistema radicular mais extenso. Em Portugal são exemplos de espécies com estas características os gêneros *Quercus*, *Arbutus*, *Pistacia*, *Rhamnus*, *Viburnum*, *Phyllirea* e *Laurus* (Silva e Rego, 2007)

Com características praticamente opostas às acima descritas, as espécies que regeneram por semente, morrem após a ocorrência de um fogo, sendo a sua continuidade exclusivamente dependente da semente. Estas espécies têm capacidade de produção de sementes de grande durabilidade, capazes de permanecer em dormência durante vários anos, dando origem a um banco de sementes que necessitará da acção do fogo e/ou outros estímulos, para que a germinação ocorra (Leitão, 2002). Plantas com este tipo de regeneração têm necessidade de produzir rapidamente novas sementes de forma a garantir a continuidade da espécie, sendo normalmente plantas com curto ciclo de vida. Em Portugal são representantes deste grupo plantas dos géneros *Cistus*, *Halimium*, *Rosmarinus* e *Lavandula* (Silva e Rego, 2007).

Algumas das espécies que aparecem durante esta primeira fase pós-fogo podem não fazer parte da comunidade pré-fogo, sendo consideradas como a biodiversidade escondida do ecossistema, a qual só é revelada após a ocorrência do fogo (Marques, 2002).

2.3.2 - Papel do Fogo nos Ecossistemas Mediterrânicos

Os fogos de origem natural tiveram um papel importante na evolução da vegetação dos ecossistemas mediterrânicos, no entanto a intervenção do homem veio alterar o regime existente, passando os incêndios a ter, por vezes, um papel negativo no ciclo evolutivo. A utilização do fogo para fins de utilização agrícola ou de pastoreio aumentaram a sua periodicidade, passando a ocorrência a verificar-se antes do número de anos necessários à obtenção de um estado de evolução mínimo (Silva e Rego, 2007)

Também a fragmentação da paisagem e os desenvolvimentos agrícolas e urbanos, alteram o papel do fogo nestes ecossistemas. Ao comparar áreas mediterrânicas afectadas por fogos naturais e por fogos de origem antrópica, foi verificado que nas primeiras, a vegetação apresenta claramente uma resposta regenerativa ligada aos efeitos do fogo nomeadamente no que se refere a estímulos provocados pelo choque térmico e efeitos químicos presentes no fumo e na madeira queimada. Nas áreas afectadas por fogos de origem antrópica, é verificada certa regeneração da vegetação. No entanto este processo já não se encontra ligado à actuação do fogo, mas sim a outros processos adaptativos desenvolvidos por certas espécies, nomeadamente a adaptação a secas prolongadas (Montenegro *et. al*, 2004) .

O aumento de ocorrências de fogos de forma descontrolada, tal como se tem vindo a verificar desde a segunda metade do século passado, levam à degradação do coberto vegetal original, sendo os efeitos negativos relevantes e de onde se salienta a perda de produtividade e de biodiversidade (Silva e Rego, 2007; Montenegro *et al.*, 2004 ; Marques, 2002).

Muito embora a ocorrência de fogos seja comum a toda a região Mediterrânica, o processo regenerativo da vegetação, pós fogo, parece não seguir um modelo linear. Factores como, o tipo de vegetação existente antes do fogo, o uso dado à terra, o

historial de fogos, a intensidade do fogo e/ou os recursos disponíveis como água e nutrientes, parecem influenciar o tipo de regeneração que irá ocorrer (Duguy e Vallejo, 2008; Sankaran et al., 2005 ; Keeley et al., 2005).

Em algumas áreas, numa fase inicial, a regeneração vegetativa pode dominar a área ardida, sendo, posteriormente dominada pela regeneração por semente (Carreira, et al.,1992). Existem, no entanto, áreas onde a regeneração por semente é a primeira a verificar-se, parecendo ser favorecida pela ausência de ensombramento e maior disponibilidade de nutrientes no solo (Silva e Rego, 2007; Diadema et al., 2007, e Marques,2002). A regeneração por semente também poderá ocorrer apenas numa fase bastante posterior à ocorrência do fogo (Capitanio e Carcaillet, 2008). Intervalos curtos entre fogos ou intervalos muito longos parecem favorecer a regeneração vegetativa em detrimento da regeneração por semente (Duguy e Vallejo, 2008), o que nos leva a concluir que não existe um modelo único aplicado ao processo regenerativo pós-fogo.

O efeito do fogo na diversidade florística, parece também variar consoantes as características dos locais afectados. DeLuis (2006), analisou o efeito do fogo no processo regenerativo de espécies florísticas do oeste Mediterrânico. Depois dos fogos experimentais, foram analisadas, para as principais espécies presentes no processo de regeneração vegetal, a emergência por semente, as taxas de sobrevivência e o crescimento das espécies. Os resultados demonstraram que a maioria das comunidades vegetais do oeste Mediterrânico são dominadas por espécies da família Fabaceae (64% das espécies, maioria de *Ulex parviflorus*) . O estudo demonstrou que a regeneração, depois de um fogo, não se distribui segundo as características existentes antes do mesmo. No caso analisado, verificou-se uma alteração no domínio das espécies de Fabaceae (maioritariamente *U. parviflorus*) para Cistaceae (maioritariamente *C. albidus*). A germinação de cistáceas foi a mais abundante após o fogo, com um total de

63% do total da germinação, enquanto as espécies Fabaceae (incluindo *U. parviflorus* e *Ononis fruticosa*) representaram 25% e as Lamiaceae (somente o *Rosmarinus officinalis*) com apenas 3% no total das germinações. Relativamente à biomassa, a presença de Fabaceae decresceu de 78,7% para 13,1% enquanto que a de Cistáceas aumentou de 8% para 83,4%.

Numa área de clima tipicamente mediterrânico, com *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* e *Quercus pubescens* como espécies arbóreas predominantes e *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus oxycedrus*, *Ulex parviflorus*, *Pyillirea media* e *P. angustifolia*, *Rhamnus alaternus* e *Viburnum tinus* como espécies arbustivas, a variação da diversidade pós fogo, com base nos parâmetros alfa e beta, demonstrou existirem diferentes etapas neste processo de regeneração. Quando comparada com uma área não ardida durante um período de 80 anos, numa primeira fase pós fogo, aparecem todas as principais espécies existentes. Numa segunda fase de regeneração, 25 a 30 anos após fogo, algumas espécies presentes em elevada densidade tendem a desaparecer, como por exemplo, *C. albidus* e *B. fruticosum*. Enquanto que outras tendem a ocorrer em densidades mais baixas, como por exemplo: *Q. coccifera*, *U. parviflorus* e *R. officinalis*. A terceira fase de regeneração é essencialmente caracterizada por espécies de crescimento lento e longos ciclos de vida. Todas as espécies presentes nestas ultimas fases, já se encontravam numa fase inicial. Segundo este modelo, não se verificam alterações na diversidade alfa, sendo apenas de salientar uma aumento da diversidade beta dois anos após a ocorrência do fogo (Capitanio e Carcaillet, 2008). Martínez-Hernández e Rodríguez-Trejo (2008), em áreas de pinhal, verificaram ainda que, a ocorrência de fogos conduzia a um aumento da quantidade e do número de espécies vegetais do sub-bosque.

Como se verifica, não existe um modelo consensual nem de sucessão nem de variação da biodiversidade, sendo, no entanto unânime o papel que o fogo tem na manutenção da dinâmica dos ecossistemas mediterrânicos. A cada ocorrência de um fogo natural, recomeçaria todo o ciclo. Os fogos que ocorriam de forma natural seriam frequentes e de baixa intensidade, permitindo a diminuição da massa combustível e conseqüentemente reduzindo a probabilidade de ocorrência de fogos de grande intensidade (Capitanio e Carcaillet, 2008; Silva e Rego, 2007; Marques, 2002; Pausas e Vallejo, 1999).

A manutenção da vitalidade e a conservação da biodiversidade destes ecossistemas poderá passar pelo desenvolvimento de ciclos de fogos controlados. Fogos periódicos, de curta duração com características semelhantes às dos fogos naturais permitirão o rejuvenescimento das comunidades arbustivas e a conservação da diversidade de espécies características destes locais (Silva e Rego, 2007; Martínez-Hernández e Rodríguez-Trejo, 2008). A utilização de fogos prescritos tem vindo a ser uma prática em expansão no Sul da Europa principalmente em França, onde é utilizada como defesa florestal contra incêndios, gestão e preservação de habitats (Rigolot, 1998 cit. in Fernandes, 2002).

O fogo controlado poderá assim ser considerado como um instrumento de gestão a ser adoptado em espaços rurais. Ao papel de redução do material combustível, diminuindo ou evitando a ocorrência de incêndios com intensidades catastróficas, associa-se a sua importância na preservação ou recuperação de espécies e habitats únicos.

2.3.3- Processos de Dormência nas Sementes

Sendo o fogo uma perturbação frequente nos ecossistemas mediterrânicos, as plantas evoluíram no sentido de garantir a perpetuidade das espécies, apesar da destruição da parte aérea. A regeneração por semente é uma das estratégias que permite assegurar a continuidade da espécies. Muitas destas espécies dão origem a um banco de sementes que se podem manter no solo em estado de dormência durante vários anos (Silva e Rego, 2007). A designação de dormência é dada ao fenómeno pelo qual uma semente viável não germina quando colocada num substrato húmido, arejado e sujeito a uma temperatura suficiente para que os processos metabólicos, que conduzem à germinação, possam ocorrer, salvo casos extremos, entre os 20° e os 25°C (Romero, 1989). Este processo não só permite que não ocorra uma germinação imediata como também controla a época de germinação, as condições e o local onde ocorrerá a germinação (Hartmann, et al., 1997).

Relativamente ao momento em que a dormência ocorre, esta poderá ser classificada como dormência primária ou dormência secundária. Se as sementes ao se desprenderem da planta mãe já se encontrarem em dormência será considerada dormência primária. Se a dormência for provocada pelo meio envolvente das sementes esta será considerada dormência secundária (Hartmann, et al., 1997; Romero, 1989).

A dormência secundária é uma adaptação que previne a germinação, caso ocorram alterações no meio que, inviabilizem o desenvolvimento de sementes germinadas. Situações de temperaturas demasiado altas ou demasiado baixas, excesso de água ou elevadas exposições a luz branca ou luz no vermelho longínquo, são exemplos de factores ambientais que podem provocar este fenómeno. A utilização de reguladores de crescimento ou processos de estratificação quente ou fria são métodos eficazes na quebra deste tipo de dormência (Hartmann, et al., 1997).

A dormência primária é dividida em três diferentes grupos. No Quadro II.1 são apresentadas as suas principais características e principais métodos de quebra de dormência utilizados em cada um dos casos.

Quadro II.1 – Tipos de dormência primária: características de cada tipo e métodos utilizados para a quebra de dormência (Hartmann et al.,1997; Romero, 1989).

Tipos de Dormência Primária	Características da dormência	Métodos para quebra de dormência
Embrionária	<i>Imaturidade morfológica do embrião</i> Quando a semente se separa da planta mãe, o embrião ainda não se encontra totalmente desenvolvido	<ul style="list-style-type: none"> • Estratificação a temperatura que permita completar o desenvolvimento embrionário
	<i>Inibição fisiológica do embrião</i> O próprio embrião encontra-se em dormência inibindo a germinação	<ul style="list-style-type: none"> • Estratificação (fria ou fria alternada com quente); • Exposição à luz
Extraembrionária	<i>Física</i> Revestimento da semente é impermeável à água e/ou oxigênio (Sementes de revestimento duro)	<ul style="list-style-type: none"> • Escarificação mecânica (abrasão das sementes sobre superfícies ásperas) • Escarificação química (imersão das sementes em soluções ácidas) • Imersão das sementes em água quente
	<i>Mecânica</i> Revestimento da semente que impede o desenvolvimento da radícula	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção do revestimento da semente
	<i>Química</i> Presença de inibidores no revestimento da semente	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção do revestimento da semente
Mista	Numa mesma espécie presença de mais do que um tipo de dormência	<ul style="list-style-type: none"> • Combinação de diferentes tratamentos

2.4 - Família *Cistaceae*

Tal como referido em 2.1.2, uma compilação das dormências presentes em sementes de cistáceas faz sentido como ponto de partida para o estudo da dormência das sementes de *Tuberaria major*. A *Cistaceae* é uma família de plantas arbustivas, sub-arbustivas e ocasionalmente de herbáceas a qual inclui 8 géneros e aproximadamente 165 espécies (Heywood 1985, cit. in Ferrandis et al.,1999).

Na região mediterrânica encontram-se a grande maioria destas espécies salientando-se o género *Cistus* e, em menor grau, o género *Halimium*, como os principais constituintes da flora de maquis e garrigue destas áreas, caracterizadas por Verões secos e propensos a fogos (Robert, 2004 e Ferrandis et al.,1999). Nestas regiões a frequente ocorrência de fogos florestais tem tido um importante papel, na evolução destes ecossistemas. Um dos resultados desta evolução é a capacidade que estes ecossistemas têm em recuperar rapidamente as suas características, logo após a ocorrência de um fogo, reconstituindo a vegetação destruída pelas chamas num curto período de tempo.

As Cistáceas desenvolveram mecanismos de adaptação para fazer face a estas condições ambientais (Thanos et al.,1992). Destes mecanismos de adaptação, salienta-se a produção de elevada quantidade de sementes de pequenas dimensões, as quais facilmente caem para dentro de fendas e buracos do solo, tendo a capacidade de permanecer nestes locais durante vários anos em dormência (Robert,2008).

2.4.1- Dormência nas sementes da família *Cistaceae*

Thanos et al. (1992) demonstram que, o fenómeno de dormência física primária, denominado por “sementes duras”, é predominante em toda a família *Cistaceae*, incluindo espécies do género *Tuberaria* : *Tuberaria guttata* e *Tuberaria lignosa*. A maioria das sementes possui um revestimento duro e impermeabilizante que

inviabiliza a sua germinação, mesmo quando colocadas em substrato húmido, arejado e às temperaturas necessárias para a germinação ocorrer.

Em sementes com estas características, a germinação fica condicionada à ocorrência de algum tipo de perturbação que altere este revestimento. Ferrandis et al. (1999), consideram esta característica como uma adaptação a locais onde a ocorrência de distúrbios ambientais é imprevisível, como os fogos frequentes.

Tendo em conta o papel do fogo nos Ecossistemas Mediterrânicos Europeus, Pausas e Vallejo (1999) verificaram que, após um fogo existem algumas espécies em que a dispersão de sementes, a germinação ou a sua entrada em floração, são estimulados através de mecanismos físicos ou químicos. No caso das *Cistaceae*, o choque térmico, inerente ao fogo, tem um impacto favorável relativamente à germinação das suas sementes, provocando, através de uma alteração no revestimento da semente, a quebra da dormência física (Pérez-Fernández e Rodríguez-Encheverría, 2003; Pausas e Vallejo, 1999 e Thanos et al., 1992).

Muito embora a germinação massiva de *Cistaceae*, após um fogo, possa confirmar esta conclusão, será necessário ter em conta que nem todos os fogos têm as mesmas características. A intensidade do fogo irá determinar a temperatura atingida pelo solo, existindo padrões médios segundo os quais têm sido desenvolvidas experiências laboratoriais. DeBano (1981) verificou que fogos de elevada intensidade e de intensidade média, em zonas de chaparral, apresentavam a seguinte variação de temperatura:

Quadro II.2 - Variação da temperatura do solo a uma profundidade de 2,5cm consoante o tipo de fogo e a sua duração em minutos (DeBano, 1981)

Tipo de fogo	Temperatura	Tempo (min)
Intenso	75°C	5
	150°C	10
	180°C	15
	120°C	20
Moderado	75°C	5
	150°C	10
	120°C	15
	60°C	20

Tendo em conta as variações apresentadas, em determinados casos poderá ocorrer a morte do embrião devido a temperaturas demasiado elevadas ou a tempos de exposição demasiado longos. A ocorrência de incêndios, principalmente os de maior intensidade, provocam uma diminuição do número de sementes, na faixa de solo compreendida entre os 0 e os 2cm de profundidade. Para além da diminuição do número de sementes, devido à sua destruição pelo fogo, um número de sementes que permanece torna-se inviável, havendo morte do embrião provocada pelas altas temperaturas (Ferrandis et al.,1999).

O fogo assume assim um papel importante na quebra da dormência das sementes da família *Cistaceae*, no entanto, outros factores poderão também ser responsáveis pelas alterações no revestimento, presente nestas sementes (Ferrandis et al., 1999; Thanos e Georghiou 1998; Thanos et al, 1992).

2.5 – Processos utilizados na quebra de dormência de sementes da família *Cistaceae*

2.5.1. -Simulação de fogo através de pré-tratamento térmico - calor seco

Alguns estudos têm sido desenvolvidos no sentido de avaliar que tipos de factores podem ter efeito na minimização/eliminação dos efeitos do revestimento destas

sementes aumentando a sua capacidade germinativa. Ensaios laboratoriais comprovam que ao sujeitar estas sementes a pré tratamentos térmicos (calor seco) a viabilidade germinativa aumenta.

Em sementes de *Cistus incanus* ssp. *creticus* (L.) e *Cistus salvifolius* L., pré-tratamentos térmicos com temperaturas entre os 80°C e os 100°C e tempos de exposição entre os 15 e os 60 minutos, aumentam a germinação destas sementes. Pré-tratamentos a 100°C e tempos de exposição entre os 15 e os 30 minutos ou a 80°C durante 30 minutos, conduzem a germinações de aproximadamente 60%. (Thanos e Georghiou, 1988).

Tratamentos térmicos pré-sementeira com temperaturas entre os 50°C e os 150°C foram testados em sementes de nove espécies da família *Cistaceae*, sendo a germinação incrementada quando sujeitas a temperaturas entre os 120 e os 150°C. O pré- tratamento térmico a 50°C apenas apresentou resultados positivos para *C. populifolius* tendo sido necessário 60 minutos de exposição. Sementes de *H. atriplicifolium* tiveram a melhor germinação com pré-tratamentos a 120°C durante 5 minutos. Os pré-tratamentos óptimos para cada espécie não se relacionaram com o habitat das mesmas, uma vez que espécies do mesmo habitat apresentaram as melhores germinações a pré-tratamentos diferentes (Herraz et al.,2000).

Sementes de *Cistus ladanifer*, *C. albidus*, *C. salvifolius* e *C. monspelliensis*, quando sujeitas a pré -tratamentos térmicos com temperaturas entre os 50°C e os 100°C apresentaram percentagens de germinação mais elevadas. O pré-tratamento de 80°C com tempos de exposição entre os 10 e os 30 minutos foi o que conduziu a maiores percentagens de germinação. A espécie *C. monspelliensis* demonstra ainda uma

resistência às altas temperaturas, superior à das outras espécies referidas (Piotto e Di Noi, 2001).

Como se pode verificar, pré-tratamentos térmicos, com recurso à utilização de calor seco, influenciam positivamente a germinação de sementes de espécies da família *Cistaceae*, no entanto, cada espécie parece ter uma conjugação óptima entre a temperatura e tempo de exposição à mesma.

O efeito da temperatura do solo provocado pelo sol, poderá ter algum impacto na quebra da dormência de sementes da família *Cistaceae*, muito embora ainda não tenha sido desenvolvido nenhum estudo específico relativamente à influência deste factor. Na região Algarvia as temperaturas que se fazem sentir durante o Verão poderão provocar, em zonas mais expostas, um elevado aquecimento do solo. Medições efectuadas, em Junho de 2006, no âmbito do Projecto POCI/BIA-BDE/56228/2004, na zona de Gambelas – Faro, em solos de areia branca, areia vermelha ou sob caruma de pinheiro, demonstram que as temperaturas à superfície oscilavam entre os 15 e os 52°C (Correia,M.J., comunicação pessoal, 2008). (Fig. II.1)

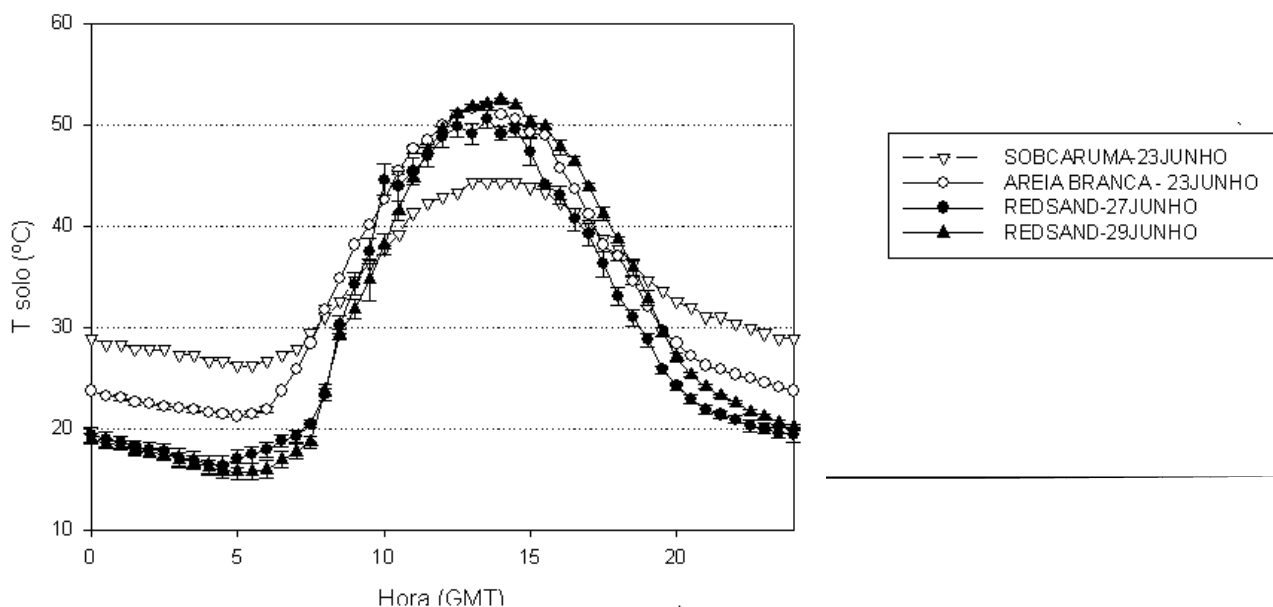


Figura. II.1– Variação média da temperatura superficial de solos em Junho de 2006. Medições efectuadas em Gambelas em solos de areia branca, areia vermelha ou sob caruma de pinheiro. (Correia, M.J., comunicação pessoal, 2008)

Tendo em conta que a temperatura máxima do ar, no aeroporto de Faro, de acordo com os dados do site do Instituto de Meteorologia, foi de 26,5 °C (23 de Junho), temperatura considerada moderada, será de supor que em dias quentes de Verão as temperaturas de solo deverão atingir valores superiores aos verificados durante este mês. Nos verões de 94, 95 e 96, em Luviossolos na região de Évora, foram registadas temperaturas máximas de 51.4°C; 54.52°C e 58.5°C a uma profundidade de 2cm. No mesmo local, à superfície, foram registadas temperaturas de 60.4°C, 61.6°C e 64.1°C (Abreu,F.G. e Andrade, J.A., comunicação pessoal, 2008).

Em algumas *Cistaceae*, os valores de temperatura referidos, são suficientes para se verificar a quebra da dormência das sementes. Relativamente à *Tuberaria major*, esta poderá ser uma das causas de quebra de dormência.

2.5.2. – Pré-tratamento – Escarificação mecânica

Para além dos pré tratamentos térmicos, também a escarificação mecânica das sementes demonstra ter um efeito positivo na quebra de dormência das sementes da família *Cistaceae*.

A escarificação mecânica acelera o processo germinativo, permitindo percentagens de germinação superiores e uma germinação mais rápida comparado com a germinação pós tratamento térmico. (Thanos e Georghiou 1988; Thanos et al., 1992). Relativamente à *Tuberaria major*, tal como referido no relatório final do Plano Nacional de Conservação da Flora em Perigo- ICN (2007), esta espécie também parece apresentar melhores germinações após escarificação. Falta, no entanto, para esta espécie uma quantificação do efeito da escarificação e a comparação com o efeito de tratamentos térmicos.

Em condições naturais a eliminação ou a suavização do revestimento deste tipo de sementes, através de um processo de desgaste mecânico, poderá estar associada a processos de mobilização do solos (terraplanagens, construção de vedações, entre outros), ou mesmo do pisoteio animal em solos arenosos. A existência frequente de populações de *Tuberaria major*, em locais com estas características (Monteiro, J., comunicação pessoal, 2008), permite supor que este factor terá alguma influência na emergência e desenvolvimento da espécie em questão.

2.5.3 - Efeito da Luz

Em muitas sementes a luz tem um importante papel na germinação, podendo actuar como estimulante ou inibidor do processo. O efeito da luz poderá envolver tanto a sua qualidade como o fotoperíodo (duração), afectando este ultimo sementes de algumas espécies lenhosas (Hartmann et al.,1997).

Muitas sementes não germinam quando colocadas em condições favoráveis, na ausência de luz, como são exemplo as sementes de *Ficus aurea* , *Viscum album* , *Santpaulia*, begonia entre outras. Noutras espécies, como por exemplo *Allium*,

Amaranthus ou *Nigelia* a presença da luz inviabiliza a germinação. Há ainda sementes em que a luz não interfere com a germinação (Hartmann et al., 1997; Romero, 1989).

De referir que, os processos bio-fisiológicos desencadeados pela acção da luz são regulados, nas plantas, pelo pigmento designado por fitocromo. Encontrando-se este nas sementes em duas formas principais Pr (P_{660}) e Prf (P_{730}) sendo a forma Prf a que promove a germinação e a Pr a que a inibe. A forma Prf absorve essencialmente luz na região de vermelho longínquo, transformando-se na forma inibidora ou seja Pr. A forma Pr, por sua vez, absorve a luz na região vermelha do espectro luminoso, transformando-se na forma Prf ou seja na forma que viabiliza a germinação (Romero, 1989).

No que se refere à família *Cistaceae*, estudos desenvolvidos por Thanos et al. (1992) demonstram que, a luz na região de vermelho longínquo em exposição contínua, não influencia a germinação destas sementes. Os ensaios desenvolvidos demonstraram não haver nenhuma alteração nem na viabilidade germinativa nem na taxa de germinação, quando comparado com resultados obtidos no escuro.

O facto de a luz parecer não ter influência na germinação de sementes das cistáceas, poderá ser explicada tanto pelo facto do fitocromo Prf ter um baixo limiar de actividade, mesmo abaixo do vermelho longínquo, ou por um baixo nível de actividade deste fitocromo, minimização que poderá ser associada a um fenómeno evolutivo (Thanos et al., 1992).

Roy e Sónie (1992), ao testarem a influência da luz (do vermelho ao vermelho longínquo) na germinação de *Cistus monspeliensis* e *C. albidus*, verificaram que a germinação destas espécies aumentou após modificações na qualidade da luz, as quais foram provocadas pela remoção de vegetação. A alteração da qualidade da luz, através

deste processo, pretendeu simular a acção de um fogo, o qual remove o filtro de luz inerente à presença de folhas verdes.

Como se verifica, o efeito da luz na germinação de sementes da família *Cistacea* não é linear, parecendo cada espécie ter uma reacção própria a este factor.

O facto de as populações de *Tuberaria major* se encontrarem em zonas de clareiras (Monteiro, J., comunicação pessoal, 2008), permite supor que a luz terá alguma influência na emergência da espécie em estudo.

2.5.4 - Efeitos indirectos do fogo

Como já referido, o fogo possui um papel importante na quebra da dormência de sementes principalmente devido às altas temperaturas que o solo atinge. No entanto o fogo é também responsável por outras alterações, nomeadamente a presença de fumo, madeira queimada e compostos nitrogenados.

O efeito destes três elementos, na germinação de sementes de *Cistus salvifolius*, *Cistus ladannifer*, *Cistus crispus* e *Cistus monspeliensis*, foram analisados por Pérez-Fernández e Rodríguez – Encheverría (2003). Relativamente ao fumo, a germinação de sementes da espécie *Cistus salvifolius* reagiu positivamente após 10 minutos de exposição, tendo nas espécies *Cistus ladannifer*, *Cistus crispus* e *Cistus monspeliensis* sido necessário um tempo de exposição de 20 minutos para que verificasse o mesmo incremento na germinação. Neste ensaio não é feita referencia à relação existente entre o fumo e a temperatura atingida pela acção do mesmo. Deixando em aberto a possível existência de efeitos misturados destes dois factores.

Segundo o mesmo estudo, o efeito da solução queimada de madeira também provoca um incremento na germinação, muito embora os resultados obtidos não tenham sido muito consistentes. Estes resultados devem ser quimicamente mediados e dependentes das propriedades químicas específicas do meio em que cada espécie cresce. Relativamente aos compostos nitrogenados a solução de NaNO_2 promoveu a germinação de *C. ladanifer* (a 1,10 e 25mM) e *C. crispus* (1 e 10mM). A solução de KNO_3 aumentou a germinação em *C. ladanifer* (1,10 e 25mM), *C. crispus* (1 e 25mM) e *C. salvifolius* e *C. monspeliensis* (a 25mM). A solução de NH_4Cl induziu a germinação em todas as espécies estudadas (a 25mM).