



# Recuperação da Floresta após o Fogo

O caso da Tapada  
Nacional de Mafra



#### TÍTULO

RECUPERAÇÃO DA FLORESTA APÓS O FOGO.  
O CASO DA TAPADA NACIONAL DE MAFRA

#### EDIÇÃO

CENTRO DE ECOLOGIA APLICADA 'PROF. BAETA NEVES'  
– INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA,  
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

#### EQUIPA TÉCNICA

FILIFE CATRY, FRANCISCO REGO, TITO LOPES,  
MIGUEL BUGALHO, JOAQUIM SILVA,  
FRANCISCO MOREIRA

#### TEXTO

FILIFE CATRY, MIGUEL BUGALHO, JOAQUIM SILVA

#### FOTOGRAFIAS

FILIFE CATRY, TITO LOPES, CONCEIÇÃO COLAÇO,  
MIGUEL BUGALHO, FRANCISCO MOREIRA

#### DESENHOS

JOSÉ PEREIRA, TITO LOPES

#### IMPRESSÃO

GRAFEMA – SOCIEDADE GRÁFICA, SA

#### TIRAGEM

3500 EXEMPLARES  
LISBOA, SETEMBRO 2007

#### FINANCIADO POR

(1) FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA  
(FCT) – PROJECTO 'RESISTÊNCIA DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS AO  
FOGO E EFEITO ACUMULADO DA HERBÍVORIA'  
(POCTI/AGR/61407/2004);  
(2) INSTITUTO DE FINANCIAMENTO DA AGRICULTURA  
E PISCAS (IFAP, IP) – PROJECTO 'RECUPERAÇÃO  
DE ÁREAS ARDIDAS'.

#### APOIO

TAPADA NACIONAL DE MAFRA

#### CITAÇÃO RECOMENDADA

CATRY F, BUGALHO M, SILVA J (2007). RECUPERAÇÃO  
DA FLORESTA APÓS O FOGO. O CASO DA TAPADA  
NACIONAL DE MAFRA. CEABN-ISA, LISBOA.

## Recuperação da Floresta Após o Fogo

### O caso da Tapada Nacional de Mafra

**Introdução** > Os incêndios constituem um fenómeno que frequentemente provoca alterações importantes ao nível da paisagem, e que tem consequências negativas ao nível ambiental, social e económico. Apesar de os incêndios em Portugal serem um grave problema que periodicamente destrói vastas áreas de floresta e matos, muito poucos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de conhecer melhor as respostas das plantas após o fogo. Porém este conhecimento constitui um factor fundamental para melhorar a eficácia das acções de planeamento florestal e de recuperação de áreas ardidas.



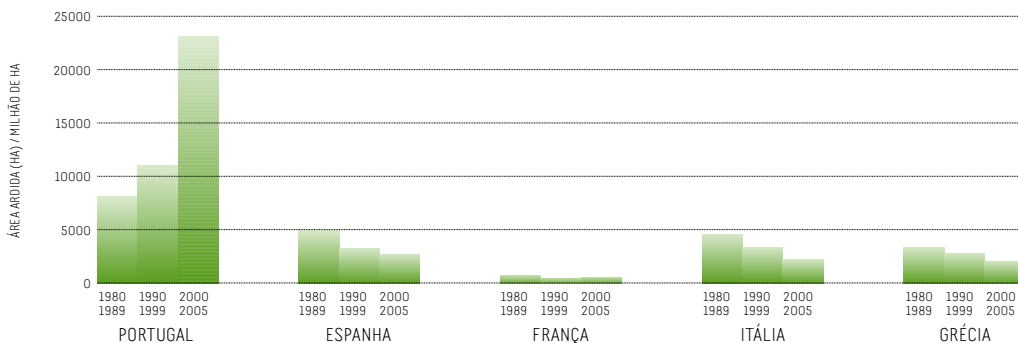
Em 2003, o ano mais grave em termos de incêndios em Portugal desde 1980, ocorreu um grande incêndio no concelho de Mafra, que afectou cerca de 70% da área da Tapada Nacional de Mafra (TNM). Após este incêndio, o Centro de Ecologia Aplicada 'Prof. Baeta Neves' (CEABN) do Instituto Superior de Agronomia, que vinha desenvolvendo diversos trabalhos na Tapada, propôs-se desenvolver um estudo para monitorização da recuperação do coberto vegetal, estudo esse que foi iniciado em Dezembro de 2003 com a colaboração da TNM, e que a partir de Abril de 2005 passou a ser financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito de um projecto de investigação científica intitulado "Resistência de espécies arbóreas ao fogo e efeito acumulado da herbívoros". A questão da herbívoros torna-se particularmente importante quando nas áreas ardidas existem animais que se alimentam da vegetação arbórea, dificultando ou impedindo a sua regeneração. Devido à morosidade dos processos de recuperação da vegetação, e especialmente no caso das árvores, este tipo de estudos necessita de um acompanhamento prolongado ao longo do tempo, daí a razão de este estudo continuar actualmente a decorrer, apesar de já terem passado vários anos após o incêndio.

Esta brochura tem por objectivo sensibilizar e dar a conhecer ao público em geral e aos gestores de áreas florestais, alguns dos aspectos das relações entre o fogo, a vegetação e os grandes herbívoros, apresentando como exemplo a situação observada na Tapada Nacional de Mafra.

# Os Incêndios em Portugal

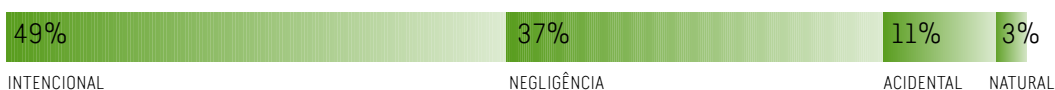
Em Portugal a área ardida tem vindo a aumentar consideravelmente nas últimas décadas, sendo o país do Sul da Europa Mediterrânea com mais hectares queimados por unidade de área (Fig. 1). Entre 1990 e 2005 arderam cerca de 2,3 milhões de hectares, representando cerca de 25% da área de Portugal continental.

**FIG. 1 > MÉDIA DA ÁREA ARDIDA (HECTARES POR UNIDADE DE ÁREA) NAS ÚLTIMAS DÉCADAS NOS PAÍSES DO SUL DA EUROPA MEDITERRÂNEA.**

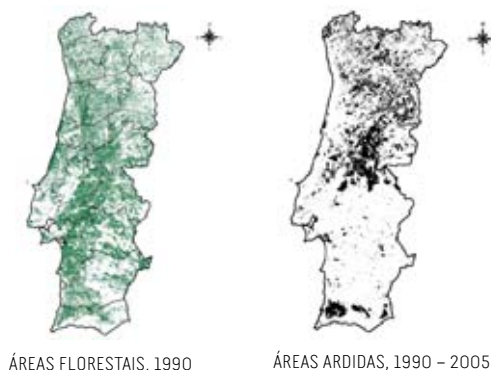


Segundo dados da Direcção-Geral dos Recursos Florestais relativos à investigação das causas dos incêndios em Portugal (2000-2005), 97% dos incêndios tiveram origem humana e apenas 3% tiveram causa natural (Fig.2). De entre os incêndios provocados pelo Homem, a maior parte foi provocado intencionalmente, embora os incêndios provocados por negligência ou por acidente constituam também uma parte muito significativa das ocorrências investigadas, realçando a importância do envolvimento de toda a população na prevenção e vigilância contra incêndios.

**FIG. 2 > CAUSAS DOS INCÊNDIOS EM PORTUGAL.**



**FIG. 3 > MAPAS DE PORTUGAL CONTINENTAL: À ESQUERDA AS ÁREAS FLORESTAIS EM 1990 (A VERDE), E À DIREITA AS ÁREAS ARDIDAS ENTRE 1990 E 2005 (PRETO).**



## O Fogo nos Ecossistemas

Portugal tem um clima com características comuns aos países da Bacia Mediterrânea. O clima mediterrânico caracteriza-se essencialmente pela coincidência da estação quente com o período mais seco do ano. Esta situação climática é favorável à ocorrência de incêndios florestais dada a facilidade de propagação decorrente do estado de secura em que a vegetação normalmente se encontra. Em condições naturais os incêndios seriam provocados por trovoadas secas, fenómeno que continua a ocorrer hoje em dia, apesar de a grande maioria dos fogos terem origem humana. Nas regiões em que existiram no passado fogos naturais com alguma frequência, é provável que a vegetação se tenha adaptado ao longo do tempo a este tipo de perturbações.

No nosso país existem diversas espécies de plantas cujas características sugerem uma adaptação ao fogo. Alguns desses exemplos são a abertura das pinhas das resinosas por acção do calor, facilitando a dispersão das sementes, ou a germinação facilitada das sementes de algumas espécies arbustivas como a esteva. A um outro nível há a referir a elevada resistência ao fogo apresentada por algumas espécies como é o caso do sobreiro, cuja casca constitui um excelente isolante térmico. No entanto a associação destas características à existência de uma adaptação efectiva ao fogo, em rigor não passa de um exercício especulativo, na medida em que é impossível determinar com segurança quais os mecanismos efectivos que conduziram a lenta evolução das espécies ao longo do tempo.

Uma das características da vegetação mediterrânica é a existência de formações arbustivas que constituem mantos contínuos de vegetação. Dado que estas formações têm uma elevada combustibilidade, são mais frequentemente percorrido pelo fogo do que outros tipos de vegetação. Uma outra característica é a sua elevada resiliência ou seja o facto de rapidamente conseguirem retomar as características que tinham antes do fogo. Esta característica faz com que, em muitas situações, um matagal queimado há 4-5 anos já não apresente grandes vestígios de fogo quando observado à distância. A capacidade que o matagal mediterrânico tem de se regenerar num relativamente curto espaço de tempo, parece assim ser o resultado de milhares de anos de adaptação à presença mais ou menos regular do fogo. Para lá das especulações que se possam fazer sobre as forças evolutivas que modelaram os ecossistemas do nosso país, a verdade é que tudo aponta para que o fogo tenha sido e continue a ser a principal origem de perturbação natural de muitos desses ecossistemas.





## Respostas das Plantas ao Fogo

Tal como se referiu antes, as plantas dos ecossistemas mediterrânicos típicos do nosso país, parecem ter ganho ao longo dos tempos características de adaptação à ocorrência mais ou menos regular do fogo. Algumas dessas adaptações sugerem mesmo, para algumas espécies, a existência de uma estratégia no sentido de facilitar a ignição e a combustão, de forma a garantir a sua regeneração, recebendo por isso frequentemente a designação de pirófitas. A presença de óleos essenciais altamente inflamáveis à superfície das folhas como na esteva, a acumulação de materiais finos e secos como nas urzes ou a acumulação de sementes no solo prontas a germinar logo após o fogo como no rosmaninho, são algumas das características que levaram a formular esta hipótese.

Esta diversidade de respostas das plantas à ocorrência do fogo, levou à sua classificação de acordo com os diferentes mecanismos adaptativos encontrados. A classificação mais simples divide as plantas em espécies de *regeneração vegetativa* e espécies de *regeneração obrigatória por semente*. O primeiro grupo inclui todas as espécies cuja regeneração imediatamente após o fogo é normalmente garantida através do lançamento de novos rebentos a partir da base do tronco, das raízes ou da copa. Neste grupo encontram-se algumas das espécies dominantes da nossa vegetação autóctone como os carvalhos, a azinheira ou o sobreiro. No segundo grupo incluem-se as espécies cujos indivíduos normalmente morrem após a ocorrência de um incêndio e cuja continuidade nos ecossistemas está completamente dependente da germinação das sementes que produziram antes do fogo, uma vez que não têm a capacidade de regenerar por via vegetativa. Estas espécies têm tendência a dominar em zonas mais secas e menos férteis e são frequentemente as primeiras a colonizar as áreas queimadas. Alguns exemplos são a esteva, o sargaço e o rosmaninho.

A estes dois grupos de espécies correspondem características muito distintas em termos morfológicos e ecológicos. De um modo geral as espécies de regeneração vegetativa têm maior porte, maior longevidade, produzem menos sementes e de maiores dimensões, têm



uma raiz profunda e instalam-se em locais com alguma protecção contra a secura. As espécies de regeneração obrigatória por semente são pelo contrário plantas que preferem áreas expostas, têm uma grande produção de sementes, possuem raízes pouco profundas e têm mecanismos de defesa contra a secura nomeadamente através de adaptações diversas das suas folhas (por exemplo menor tamanho, consistência coriácea, existência de pelos).

O primeiro grupo de espécies (com regeneração vegetativa) é sobretudo característico de etapas mais avançadas da sucessão ecológica, ao passo que o segundo tem uma grande capacidade para colonizar áreas expostas, nomeadamente as que surgem na sequência de um incêndio. Em condições de evolução natural da vegetação o culminar do processo deveria resultar em florestas constituídas sobretudo por espécies do primeiro grupo, ao passo que as segundas ficariam relegadas às clareiras e zonas naturalmente pouco férteis. No entanto o regime de fogo de origem humana é muito diferente do regime natural, sobretudo pela muito maior frequência com que o fogo percorre o mesmo local. Tal impede que a vegetação assuma um maior desenvolvimento, e explica a vasta área de matagais que cobre o país.

Um outro tipo de classificação distingue as espécies em termos da resistência passiva que as plantas têm à acção do calor. De entre as várias espécies podemos salientar o caso do sobreiro, mas também o caso do pinheiro-bravo que, apesar de não ter capacidade para regenerar a copa queimada, tem uma casca suficientemente espessa para garantir a sobrevivência da árvore em muitas situações de fogos de superfície.

Em todo o caso é difícil saber ao certo qual o papel exacto desempenhado pelo fogo no processo de evolução das espécies mediterrânicas. No entanto, independentemente das forças evolutivas que modelaram as espécies que temos hoje em dia, um facto incontestável é que os sistemas que integram conseguem conviver com a presença do fogo. Saber tirar partido destas características é um factor chave numa gestão criteriosa com vista a diminuir os efeitos negativos dos incêndios florestais ao nível da conservação do solo, da água e da própria vegetação.

## Interação entre Herbívoros e Vegetação

Os herbívoros, através da alimentação, podem alterar a composição florística, estrutura, produtividade e ciclo de nutrientes das comunidades vegetais. Estes efeitos manifestam-se sobretudo através da escolha do alimento, que depende das plantas que se encontram disponíveis para a alimentação em dado momento. Os grandes herbívoros preferem normalmente a folha ao caule, as partes verdes da planta relativamente às secas, e espécies de porte alto relativamente a espécies de porte mais rasteiro. Ao consumirem preferencialmente determinadas espécies, a sua proporção diminui geralmente na comunidade vegetal. Por isso, se essas espécies forem dominantes a sua diminuição poderá induzir o aparecimento de outras espécies anteriormente dominadas e incapazes de se estabelecer (nalguns casos, poderá até ocorrer aumento da diversidade florística). Por outro lado, a própria estrutura da comunidade vegetal (ex. altura média e densidade das plantas, proporção caule/folha) vai ser alterada, levando também à alteração das características do habitat para outras espécies, desde insectos a aves e mamíferos, podendo este efeito estender-se até ao topo da cadeia alimentar. Diversos trabalhos têm demonstrado que os herbívoros, podem em alguns casos contribuir para o aumento da produtividade primária. O consumo de tecidos vegetais anteriormente ensombrados e que estejam menos activos ao nível da fotossíntese poderá contribuir para um balanço positivo da fotossíntese da planta. Também o ciclo de nutrientes pode ser afectado, pois os animais que depositem excrementos em locais distintos daqueles onde se alimentaram estarão a provocar enriquecimento local de nutrientes influenciando as plantas aí localizadas.

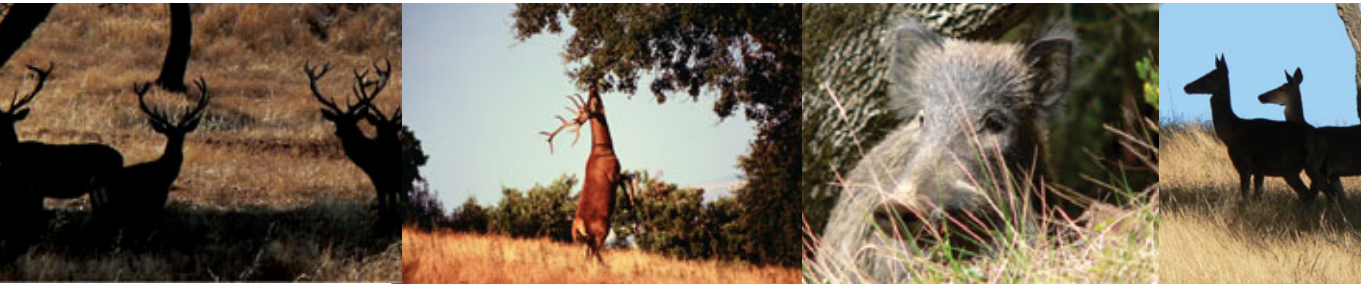
Os herbívoros desempenham pois um papel considerável no funcionamento dos ecossistemas podendo inclusivamente ser utilizados como ferramentas de gestão. De facto espécies diferentes têm normalmente estratégias alimentares diferentes. A principal divisão reside em espécies que baseiam a sua alimentação em grandes proporções de alimento lenhoso (espécies arbóreas e arbustivas) como por exemplo o corço, ou espécies domésticas como a cabra. Outras espécies consomem sobretudo alimento de tipo herbáceo, como por exemplo as ovelhas ou vacas. E ainda outras concentrarão as suas actividades de alimentação predominantemente em alimento herbáceo ou lenhoso em função da disponibilidade no terreno. Este é o caso do veado, cuja dieta no Mediterrâneo é constituída por proporções elevadas de lenhosas durante o verão, enquanto que na Primavera é dominante o consumo de espécies herbáceas.

O número de animais existentes no terreno associado ao conhecimento das suas estratégias alimentares pode ser utilizado para controlar a acumulação de vegetação combustível e como tal contribuir em certos casos para a redução do risco de incêndio. A resposta dos herbívoros à vegetação após o fogo é também um factor importante. Normalmente após o fogo as principais espécies a regenerar são inicialmente muito deficitárias em defesas químicas pelo que particularmente susceptíveis ao pastoreio. Por outro lado o fogo provoca libertação de nutrientes (antes imobilizados na vegetação). Enquanto parte dos nutrientes se volatilizam (ex: azoto), outra parte é devolvida ao solo sob a forma de cinzas (ex: potássio, fósforo, cálcio) enriquecendo o solo. As primeiras espécies a despontar, livres de competição e com disponibilidade de nutrientes elevada, têm normalmente valores de digestibilidade elevados para os herbívoros que as procuram preferencialmente. As áreas recentemente ardidas são frequentemente áreas de atracção para os herbívoros e a sua gestão tem que ser considerada tendo em conta este factor.



# A Tapada Nacional de Mafra

**Caracterização geral** > A Tapada Nacional de Mafra localiza-se na região centro-litoral, cerca de 30 km a noroeste de Lisboa e a 8 km do mar (região da Estremadura, zona Atlante-Mediterrânea). A parte da Tapada aberta ao público ocupa cerca de 885 hectares (tendo em conta a topografia). A altitude varia entre os 80 e 360 m e os solos predominantes são os cambissolos êutricos. A precipitação média anual varia entre 850 e 950 mm, e os meses mais secos são Junho, Julho e Agosto, registando apenas cerca de 3% da precipitação total. A temperatura média anual varia entre 13 e 15°C, e a humidade relativa do ar varia entre 75 e 80%.



**Flora** > A vegetação da TNM é principalmente dominada por florestas mistas e matos. De entre as espécies que atingem um porte arbóreo, destacam-se o carvalho-português, o sobreiro, o carrasco, o zambujeiro, o freixo, o choupo, o salgueiro, o pilriteiro, a aroeira, o pinheiro-manso e o pinheiro-bravo. Entre as espécies sub-arbóreas destacam-se a murta e o aderno, e entre as arbustivas são frequentes a urze, o tojo, e o sargaço, entre outras. Algumas das herbáceas mais comuns são os fetos e a erva-fina.



**Fauna** > Na TNM existem numerosas espécies animais. Entre as cerca de 50 espécies de aves que se podem observar, destacam-se a águia-de-bonelli, o açor, o gavião, a águia-de-asa-redonda, a coruja-do-mato, a galinhola, o gaio e três espécies de pica-pau. Entre os mamíferos existentes destacam-se o veado, o gamo, o javali, o texugo, a gineta, o saca-rabos e a raposa. Estão também referenciadas para a Tapada cerca de 20 espécies de répteis e anfíbios entre as quais a salamandra-de-pintas, o tritão-marmoreado e o lagarto-de-água.



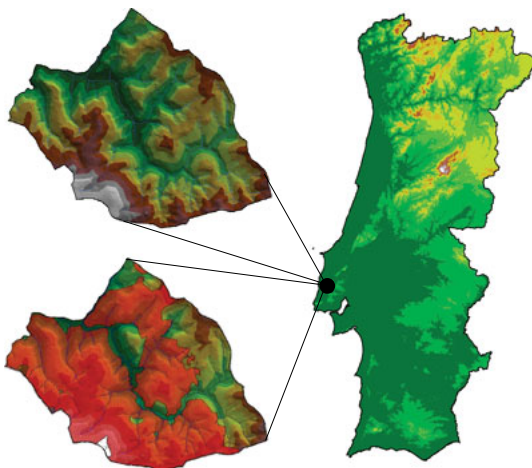


## 0 Incêndio de 2003 na Tapada de Mafra

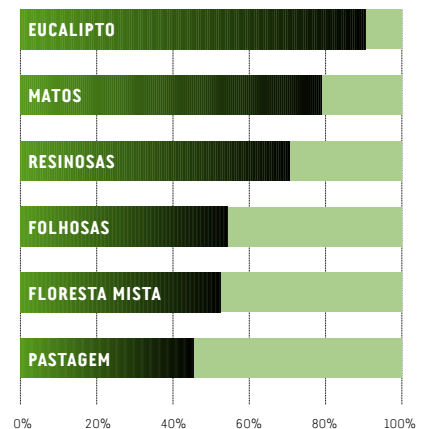
Em Setembro de 2003 ocorreu um grande incêndio florestal que afectou cerca de 3000 hectares do concelho de Mafra, e cerca de 70% (576 ha) da área da Tapada Nacional de Mafra (TNM) (Fig.4).

Dentro da Tapada, cerca de metade da área ardida era ocupada por floresta (floresta de folhosas, de resinosas e floresta mista), e a restante era ocupada por matos e pastagens. Tendo como referência as áreas de cada tipo de ocupação do solo existentes antes do incêndio, verificou-se que o eucalipto foi a espécie 'preferida' pelo fogo, tendo ardido mais de 90% do eucaliptal existente na Tapada (Fig.5). Seguidamente, os tipos de ocupação do solo mais afectados pelo fogo foram os matos e as resinosas, tendo ardido respectivamente cerca de 79% e 71% da área existente. No caso das outras espécies de folhosas, floresta mista e pastagens, a área ardida rondou 50% da área disponível.

**FIG. 4 >** LOCALIZAÇÃO GERAL DA TNM E ÁREA ARDIDA EM 2003 (VERMELHO); AS CORES DE BASE REPRESENTAM A ALTITUDE (A VERDE ESCURO AS ZONAS MAIS BAIXAS).



**FIG. 5 >** PROPORÇÃO DE CADA TIPO DE OCUPAÇÃO DO SOLO ARDIDO NA TNM EM 2003, RELATIVAMENTE À ÁREA DISPONÍVEL ANTES DO INCÊNDIO.



## Objectivos do estudo

Após o referido incêndio de 2003, o centro de Ecologia Aplicada 'Prof. Baeta Neves' (CEABN) do Instituto Superior de Agronomia, propôs-se desenvolver um estudo para monitorização da recuperação do coberto vegetal, estudo esse que foi iniciado em Dezembro de 2003 com a colaboração da TNM. A partir de Abril de 2005, este estudo passou a ser financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), no âmbito de um projecto de investigação científica intitulado "Resistência de espécies arbóreas ao fogo e efeito acumulado da herbívoros", e que se encontra ainda a decorrer.

A capacidade de resposta das plantas ao fogo varia em função da interacção entre uma série de factores como a severidade do fogo, as características do local e as características de cada planta. A capacidade de regeneração das comunidades vegetais no período após o fogo depende ainda de factores ambientais diversos e da intensidade de ocorrência de factores adicionais de perturbação, como por exemplo o pastoreio. O conhecimento sobre as respostas das árvores após um incêndio e a sua interacção com os herbívoros é de grande importância para a gestão florestal e para o sucesso da recuperação de áreas ardidas, porém, esse conhecimento é ainda muito reduzido ou quase nulo no que se refere a diversas espécies mediterrânicas que ocorrem em Portugal.

O principal objectivo deste estudo consiste na avaliação da capacidade de resistência de onze espécies de árvores após um incêndio e da evolução da regeneração durante os primeiros anos.

Em concreto pretende-se contribuir para responder a questões tais como:

- Quais são as espécies mais e menos resistentes ao fogo e quais as suas percentagens de sobrevivência?
- Quais as estratégias de regeneração que cada espécie adopta após o incêndio?
- Quais as espécies que recuperam mais depressa e quais os crescimentos alcançados durante os primeiros anos?
- Após um incêndio até que ponto podem os grandes herbívoros constituir um factor limitante à regeneração natural e à diversidade das espécies existentes?
- Na recuperação de uma área ardida qual a operação com maiores benefícios: plantação de novas árvores ou aproveitamento da regeneração natural?

Na Figura 6 pode observar-se o aspecto geral da Tapada de Mafra antes e depois do incêndio de 2003, bem como a localização das árvores monitorizadas.

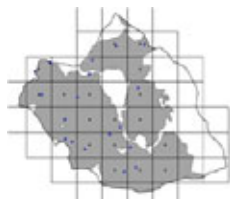


**FIG. 6 >** VISTA AÉREA DA TAPADA NACIONAL DE MAFRA (PARTE ABERTA AO PÚBLICO DELIMITADA PELA LINHA AZUL): A FOTOGRAFIA DE CIMA FOI TIRADA EM JANEIRO DE 2003, E A DE BAIXO FOI TIRADA EM OUTUBRO DE 2003, POUCO TEMPO APÓS O INCÊNDIO (OS PONTOS A VERMELHO REPRESENTAM A LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES MONITORIZADAS).



# Estudo da Recuperação da Floresta Após o Fogo

**Metodologia** > Em seguida descrevem-se sumariamente as metodologias utilizadas para levar a cabo o estudo em causa.



**Sobrevivência e regeneração das espécies arbóreas** > Após o incêndio de 2003, a área ardida incluída na TNM foi dividida numa grelha regular de 500 m, e foram seleccionadas aleatoriamente 26 pontos distribuídos por 20 quadrículas. Em cada um destes pontos foram estabelecidos trajectos para avaliar a intensidade do fogo e monitorizar o estado vegetativo de cada árvore. No total cerca de 1200 indivíduos de 11 espécies diferentes (9 de folhosas e 2 de resinosas) foram monitorizadas. Os resultados aqui apresentados referem-se apenas a 666 indivíduos que foram sistematicamente acompanhados durante os três primeiros anos, não sendo incluídos os indivíduos que tiveram apenas uma ou duas monitorizações.

Para cada indivíduo foram recolhidos os seguintes dados: espécie, altura total, diâmetro à altura do peito (DAP), percentagem da copa e do tronco afectados pelo fogo, e estado da regeneração (forma de regeneração, número, altura e diâmetro dos rebentos).



**Avaliação do impacto dos herbívoros** > Para a avaliação do impacto acumulado dos grandes herbívoros sobre a regeneração da vegetação após o fogo, cerca de metade das árvores anteriormente referidas foram protegidas individualmente com rede metálica (a partir do início de 2004) para impedir o seu consumo por parte dos animais, tendo as restantes permanecido sem qualquer protecção.

A partir da Primavera de 2005 foram também instalados 5 pares de parcelas permanentes (200 m<sup>2</sup> cada) constituídos por uma parcela não vedada e uma parcela vedada (testemunha), tendo a partir daí sido monitorizada a evolução do crescimento, abundância e diversidade da vegetação.

**Regeneração Natural e Plantação** > Procedeu-se também à monitorização da sobrevivência e dos crescimentos em altura e em diâmetro de 180 árvores plantadas (e protegidas) das seguintes espécies: carvalho-português, freixo e sobreiro. Posteriormente estes dados foram comparados com a informação relativa à regeneração natural de toija de carvalhos e freixos protegidos (os sobreiros não foram comparados por quase não existirem indivíduos com regeneração de toija), para avaliar eventuais diferenças nos resultados obtidos em cada uma das duas técnicas de recuperação de áreas ardidas.



## Os Grandes Herbívoros

Como já foi referido, para além dos herbívoros domésticos (gado), os herbívoros silvestres podem ter também um impacto significativo sobre a vegetação e nomeadamente sobre as espécies lenhosas, sendo por isso feita uma avaliação desses efeitos neste trabalho.

Em seguida é feita uma descrição resumida de algumas características das três espécies de grandes herbívoros existentes na TNM: o veado, o gamo e o javali. Estas espécies, sobretudo o veado e o javali, estão actualmente presentes em numerosas zonas de norte a sul do país. Estas duas espécies, antes abundantes em Portugal, sofreram um grande decréscimo ou desapareceram totalmente de muitas regiões devido em grande parte à perseguição de que foram alvo. Porém nas últimas décadas o javali e o veado têm vindo a reaparecer em muitas zonas, quer devido a repovoamentos naturais originados pelos movimentos das populações existentes nalgumas áreas (nomeadamente de Espanha), quer devido a repovoamentos efectuados principalmente com fins cinegéticos em numerosas zonas de caça turística ou associativa que foram sendo criadas, ou promovidos pelo próprio Estado, com objectivos diversos, como a caça, turismo ou aumento da biodiversidade (ex. Serras de Monchique e da Lousã). Em resultado destes repovoamentos e do surgimento em certas regiões de habitats mais favoráveis, estas espécies têm hoje em dia uma distribuição bastante alargada no território nacional, e a tendência tem sido para uma rápida e contínua expansão. Por outro lado, devido ao desaparecimento quase total dos seus predadores naturais, principalmente o lobo e o lince, actualmente o controlo das populações de grandes herbívoros depende apenas do Homem. Em Portugal torna-se cada vez mais importante a necessidade de ter em séria consideração a presença de espécies de grandes herbívoros silvestres na gestão de áreas florestais e na recuperação de áreas aridas.

A densidade de animais é obviamente um factor fundamental ao nível da intensidade/gravidade dos impactes provocados na vegetação. Na TNM os herbívoros silvestres têm uma população relativamente numerosa, sendo as suas densidades de cerca de 0,36 gamos/ha, 0,07 veados/ha e 0,17 javalis/ha.

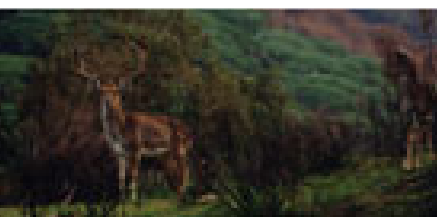




## Veado (*Cervus elaphus* L.)

**Características** > O veado é uma espécie de cervídeo que tem diversas subespécies na Europa (*C.e hispanicus* na Península Ibérica, *C.e. corsicanus* na córsega e Sardenha, *C.e. elaphus* na Europa central). Ocorre em diversos tipos de habitat, desde os matagais mediterrânicos até às florestas temperadas do Norte e Centro da Europa. Possui hastes caducas que todos os anos caem e se renovam e que desempenham importante função na seleção sexual e comportamento reprodutor. O veado é uma espécie poligâmica com grande dimorfismo sexual podendo os machos ter mais de 20% do peso das fêmeas. Na altura da reprodução os machos constituem haréns de fêmeas, que podem chegar a 7 e 8 fêmeas (em casos excepcionais mais), que defendem de outros machos. Os machos dominantes são aqueles que mais probabilidades têm de se reproduzir e passar os genes às gerações seguintes. Embora a razão macho:fêmea da população em condições naturais seja de 1:1, a razão operacional é de 1 macho para várias fêmeas. Os machos mais novos, mais pequenos e normalmente subordinados poderão passar mais do que uma época sem se reproduzirem. O veado é caçado em toda a Europa gerando rendimentos significativos e frequentemente complementares em zonas de agricultura marginal.

**Alimentação** > O veado em ambiente mediterrânico alimenta-se de arbustos e folhagens de árvores quer no Inverno, quando a abundância de pasto é baixa, quer no Verão, quando a qualidade alimentar do pasto (normalmente seco) é mais baixa. Na Primavera quando os pastos são verdes e abundantes constituem o alimento preferencial. Durante o Outono e Inverno, os frutos silvestres são também muito frequentes na sua dieta, como é o caso das bolotas da azinheira, sobreiro ou de outros carvalhos, que constituem uma importante fonte de alimento energético.

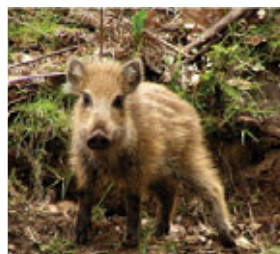


## Gamo (*Dama dama* L.)

**Características** > O gamo é um cervídeo de tamanho intermédio entre o veado e o corço, podendo os machos atingir na Península Ibérica cerca de 80 kg de peso, sendo as fêmeas um pouco mais pequenas. O gamo é originário do Sul da Europa, Ásia Menor e Médio Oriente, mas foi extinto em muitos locais. Sobretudo devido ao seu interesse como espécie cinegética foi desde há muito tempo introduzido em várias zonas da Europa. Os gamos são animais gregários que durante a maior parte do ano vivem em grupos separados de machos ou de fêmeas, excepto durante a época do cio (no Outono) em que se formam grupos mistos, que acabam por ser constituídos por um macho dominante com o seu harém de fêmeas. Os machos têm hastes de forma espalmada que utilizam para os combates com outros machos no Outono para defender o seu território. Todos os anos as hastes são renovadas, caindo no início da Primavera e começando a crescer novamente logo de seguida e estando normalmente formadas na época de acasalamento seguinte. As crias nascem geralmente em Maio ou Junho e cada fêmea dá à luz uma cria, raramente duas. Em Portugal o gamo está normalmente presente apenas em áreas vedadas e com fins cinegéticos.

**Alimentação** > A sua dieta principal é normalmente constituída por espécies herbáceas, mas também consome folhas, rebentos ou casca de árvores e arbustos, bem como frutos e sementes, variando bastante em função do local, da disponibilidade alimentar e da época do ano. Na TNM as espécies lenhosas (árvores e arbustos) constituem uma parte muito significativa da sua alimentação.





## Javali (*Sus scrofa* L.)

**Características** > O javali tem uma aparência não muito diferente de um porco doméstico, embora de pêlo mais escuro. Na Península Ibérica os machos podem atingir cerca de 100 kg (raramente mais), bastante menos do que no Norte da Europa, onde chegam a atingir 350 kg. O javali é originário da Eurásia e Norte de África. Na Europa a sua população teve um forte aumento nas últimas décadas. Nos machos os dentes caninos inferiores (navalhas) estão muito desenvolvidos podendo atingir cerca de 20 cm. As fêmeas têm dentes menores e são geralmente menos pesadas. Na Península Ibérica a época do cio ocorre principalmente entre Novembro e Dezembro, e as crias, normalmente de 4 a 6, nascem entre Fevereiro e Abril. Os javalis têm uma fraca visão, mas possuem um ouvido e um olfacto extremamente apurados. São bons nadadores e não são territoriais, vivendo muitas vezes em grupos familiares compostos por um macho e uma fêmea adultos e as suas crias. Em liberdade os javalis vivem normalmente até aos 10 ou 12 anos de idade.

**Alimentação** > O javali é omnívoro embora a sua maior tendência seja vegetariana, preferindo os frutos (bolotas, castanhas, pinhões e bagas), tubérculos e raízes. Alimenta-se também de um grande número de gramíneas, cogumelos, insectos, micro-mamíferos, répteis ou outros animais que consiga apanhar, variando bastante a sua dieta em função das disponibilidades e da época do ano. Na Península Ibérica a sua dieta no Outono e Inverno pode ser constituída quase exclusivamente por frutos florestais.

## As Árvores

Diversas espécies vegetais foram acompanhadas no âmbito do presente estudo, porém este incidiu principalmente sobre as espécies que atingem um porte arbóreo e que por isso podem ter um maior interesse do ponto de vista da gestão florestal e na recuperação de áreas ardidas.

Para além da utilização das espécies arbóreas para a produção de madeira, pasta de papel, cortiça ou frutos, estas desempenham ainda uma função ecológica extremamente importante em campos tão diversos como a conservação ou melhoria da qualidade dos solos, da água e do ar, desempenhando também um papel muito importante na manutenção da biodiversidade e na fixação de dióxido de carbono. Adicionalmente, outras actividades humanas como por exemplo o lazer, o turismo, a cinegética, ou a recolha de espécies silvestres como os cogumelos, podem ser bastante beneficiadas pela existência de espaços florestais com espécies florestais diversas.

Em seguida apresentam-se as 11 principais espécies de resinosas e folhosas monitorizadas na Tapada de Mafra e em relação às quais se registou a mortalidade, a forma de regeneração e o crescimento observados durante os três primeiros anos após o incêndio.







## Pinheiro-Bravo (*Pinus pinaster* Ait.) RESINOSAS

**Características** > O pinheiro-bravo é uma árvore que pode atingir 40 m de altura, embora raramente ultrapasse os 25 m. A sua copa tem uma forma piramidal e as folhas são agulhas que se mantêm verdes durante todo o ano. Floresce na Primavera e as sementes são pequenos pinhões alados que crescem dentro de pinhas, e que só serão libertados três anos mais tarde. O pinheiro-bravo ocorre no contorno da região Mediterrânea, na sua metade ocidental. Prefere solos soltos e arenosos e é resistente à seca. Na Península Ibérica é o pinheiro de mais rápido crescimento e pode viver até 300 anos. Em Portugal é a espécie que ocupa uma maior área florestal.

**Utilizações** > A madeira do pinheiro-bravo é muito utilizada para mobiliário entre outras aplicações. A sua resina que pode ser extraída regularmente enquanto a árvore é viva, tem diversas utilizações tais como para produção de água rás e perfumaria. Na medicina popular a infusão dos rebentos é usada para combater o catarro e bronquites, sendo um bom anti-séptico e balsâmico.

**O pinheiro-bravo, o fogo e os herbívoros** > O pinheiro-bravo é uma espécie resinosa muito inflamável. Se o fogo não for muito intenso e apenas atingir o tronco a árvore geralmente consegue sobreviver devido à casca grossa que o protege, porém se mais de metade da copa for destruída a probabilidade de sobrevivência fica bastante reduzida. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, apenas 6% sobreviveram. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração é assegurada apenas por sementes produzidas anteriormente e que começam a germinar poucas semanas após o incêndio. O pinheiro-bravo é menos consumido pelos cervídeos do que as espécies folhosas, porém, quando existem muitos animais a sua regeneração e crescimento podem ficar comprometidos. Após um incêndio, os pinheiros que sobrevivem são normalmente bastante mais susceptíveis aos ataques por parte de insectos nocivos (pragas) do que no caso das espécies de folhosas.



## Pinheiro-Manso (*Pinus pinea* L.)<sup>RESINOSAS</sup>

**Características** > O pinheiro-manso é uma árvore de copa arredondada que pode atingir 30 m de altura e que mantém as folhas (agulhas) durante todo o ano. Floresce na Primavera e as sementes são pinhões, bastante maiores do que os do pinheiro-bravo, e que são apreciados por vários animais. O pinheiro-manso distribui-se no contorno da região Mediterrânea, com maior predominância no Sul da Europa e Oeste da Ásia, se bem que em muitos locais pode ter sido introduzido em tempos antigos. Estudos recentes sugerem que esta espécie é autóctone pelo menos no Sul e Este da Península Ibérica, contrariamente ao que se pensava até há algum tempo. Prefere solos soltos e arenosos, luz abundante e suporta bem o calor. Em Portugal a sua área de ocorrência tem vindo a aumentar bastante nas últimas décadas devido a novas plantações.

**Utilizações** > Uma das principais utilizações do pinheiro-manso é a exploração dos pinhões, que são muito apreciados na gastronomia. A sua madeira é muito resistente à humidade e tem diversas aplicações. É também muito utilizada como árvore ornamental. A casca é rica em taninos e por isso foi muito usada para curtir peles.

**O pinheiro-manso, o fogo e os herbívoros** > O pinheiro-manso é uma espécie resinosa muito inflamável e a sua relação com o fogo e com os cervídeos é semelhante à do pinheiro-bravo. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, apenas 22% sobreviveram. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração é assegurada apenas por sementes. Os javalis parecem apreciar bastante os pinhões do pinheiro-manso, o que poderá em certas condições comprometer a regeneração desta espécie.



## Carvalho-Português (*Quercus faginea* Lam.) FOLHOSAS

**Características** > O carvalho-português é uma árvore que pode alcançar um grande porte, atingindo 25 m altura. Perde a maior parte das suas folhas no Outono e Inverno, mas na Primavera reconstitui a sua densa folhagem e floresce. Os frutos são bolotas, como em todas as espécies de carvalhos. Existem três subespécies de carvalho-português, e a que habita o extremo Oeste da Península Ibérica, no litoral Centro e Sul de Portugal é o *Quercus faginea broteroi*, sendo esta que existe na Tapada. Os bosques desta subespécie são actualmente pequenos e fragmentados e as estimativas em 1995 apontavam para uma área total pouco superior a 1000 hectares, sendo uma das árvores mais raras do país. O carvalho-português prefere climas suaves e húmidos de influência oceânica, bem como solos frescos e profundos. Na TNM existem vários exemplares notáveis, atingindo 17 m de altura e 80 cm de DAP.

**Utilizações** > As bolotas do carvalho-português são um bom alimento para o gado e fornecem alimento para um grande número de animais durante o Outono e Inverno. A sua madeira é boa para a construção e também como combustível. Os bugalhos (nódulo provocados pela picada de um insecto) são usados para extracção de taninos, outrora bastante apreciados na indústria de curtumes, ou utilizados em infusão com fins medicinais como cicatrizante e anti-séptico.

**O carvalho-português, o fogo e os herbívoros** > O carvalho é considerada uma espécie moderadamente ou pouco inflamável. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, apenas 5% morreram. No entanto, quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração dá-se apenas a partir de novos rebentos junto à base do tronco (toiça), o que significa que serão necessários muitos anos até a árvore atingir o mesmo porte. Três anos após o incêndio, os rebentos de toiça das árvores protegidas mediam em média 180 cm de altura, chegando nalguns casos a atingir 260 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 33 cm. Esta espécie é bastante consumida pelos cervídeos, o que para além de impedir o crescimento da regeneração de toiça pode, com o tempo, acabar por provocar a morte da árvore. A regeneração por semente nas espécies do género *Quercus* é também muito difícil em áreas onde existam bastantes herbívoros.



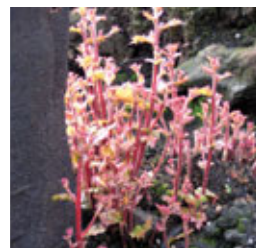


## Sobreiro (*Quercus suber* L.)<sup>FOLHOSAS</sup>

**Características** > O sobreiro é uma árvore que pode atingir 25 m de altura. Mantém as folhas verdes durante todo o ano e floresce geralmente entre Abril e Junho. Os frutos são bolotas, como nas restantes espécies de carvalhos, sendo que a maioria amadurece e cai entre Setembro e Fevereiro. O sobreiro distribui-se pela região Mediterrânea Ocidental, ocorrendo de forma espontânea em grande parte de Portugal, país onde ainda ocupa a maior área, mas também em Espanha, Marrocos, Argélia, Tunísia, França e Itália. O sobreiro prefere solos soltos e permeáveis em zonas com um clima ameno, mas adapta-se bem a uma grande variedade de condições. Na TNM existem exemplares notáveis, atingindo 14 m de altura e 170 cm de DAP.

**Utilizações** > O sobreiro é conhecido e apreciado desde tempos antigos devido às características da sua casca, a cortiça, que figura entre as substâncias com maior poder isolante, sendo utilizada num grande número de aplicações. As suas bolotas são um bom alimento para o gado e para muitos outros animais.

**O sobreiro, o fogo e os herbívoros** > O sobreiro, embora bastante inflamável está bem adaptado ao fogo, sendo a única espécie mediterrânica que consegue regenerar a partir da copa, mesmo após um incêndio severo, permitindo-lhe recuperar muito mais depressa do que outras espécies. Porém essa capacidade de resistência depende da espessura da cortiça que é um excelente isolante térmico e retardante da combustão. Se as árvores tiverem sido descortiçadas recentemente, as probabilidades de recuperação da copa são reduzidas. Na TNM os sobreiros não são descortiçados há cerca de 30 anos, pelo que recuperaram melhor após o fogo do que as restantes espécies. De entre os indivíduos monitorizados, apenas 2% morreram, tendo os restantes regenerado de copa. Três anos após o fogo a copa original estava em muitos casos quase reconstituída. Por regenerar principalmente de copa os rebentos ficam fora do alcance dos cervídeos, mas nos casos em que há regeneração de toija esta é consumida.



## Carrasco (*Quercus coccifera* L.) FOLHOSAS

**Características** > O carrasco pertence à família dos carvalhos e pode atingir 10 m de altura ou mesmo mais, embora na maior parte das vezes o encontremos com um porte arbustivo. As suas folhas mantêm-se verdes durante todo o ano. Geralmente floresce em Abril ou Maio e os seus frutos são bolotas que ficam maduras no Outono do ano seguinte. O carrasco não é exigente quanto ao tipo de solo e suporta bem a seca estival. É uma espécie que ocorre naturalmente no contorno da região Mediterrânea, sobretudo na metade Este e Sul da Península Ibérica. Em Portugal está ausente no norte litoral, mas ocorre de forma dispersa por grande parte do país, frequentemente relegado para as áreas mais pedregosas e declivosas. Na TNM existem carrascos com 6 m de altura e 30 cm de DAP, porte este já pouco frequente em Portugal.

**Utilizações** > As bolotas do carrasco são um bom alimento para os animais silvestres ou para o gado, apesar de não serem tão boas como as da azinheira. A sua casca, como na maioria dos carvalhos, é rica em taninos, tendo sido usada desde tempos antigos para curtir couros e na medicina popular como adstringente. A sua madeira é considerada um combustível de boa qualidade.

**O carrasco, o fogo e os herbívoros** > O carrasco é uma espécie moderadamente ou pouco inflamável. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, apenas 10% morreram. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração desta espécie ocorre apenas a partir da base do tronco (toiça) ou alguns metros em seu redor (raiz). Três anos após o fogo os rebentos de toiça das árvores protegidas mediam em média 165 cm, chegando nalguns casos a atingir 230 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 24 cm. O carrasco, apesar das suas folhas coriáceas (são duras e picam), é bastante consumido pelos cervídeos, o que com o tempo pode provocar a morte da árvore. De facto, a mortalidade observada nesta espécie ocorreu apenas no terceiro ano e em indivíduos que não foram protegidos.





## Freixo (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)<sup>FOLHOSAS</sup>

**Características** > O freixo é uma árvore que pode atingir 25 m de altura. No Outono e Inverno fica sem folhas, e entra em floração no início da Primavera, antes do aparecimento das novas folhas. As sementes são pequenas e têm uma membrana em forma de asa que facilita a sua disseminação no fim do Verão ou Outono. O freixo distribui-se pela parte ocidental da região Mediterrânea. Em Portugal pode ser encontrado um pouco por todo o país, preferindo solos frescos e com água em abundância. Na TNM existem freixos que atingem 18 m de altura e 130 cm de DAP.

**Utilizações** > A madeira do freixo é resistente, elástica e fácil de trabalhar, podendo ser utilizada em várias aplicações. Para além de ser utilizado como espécie ornamental, as suas folhas têm sido usadas como medicinais, gozando de propriedades diuréticas e anti-reumáticas, entre outras, sendo também um bom alimento para o gado.

**O freixo, o fogo e os herbívoros** > Embora a inflamabilidade do freixo seja mal conhecida, é provável que seja moderadamente ou pouco inflamável, à semelhança de outras espécies de folha caduca. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, todos sobreviveram, embora na sua maioria fossem árvores bastante altas cuja copa não foi completamente afectada pelo fogo. Quando a copa é muito afectada, a regeneração ocorre apenas a partir da base do tronco (toiça). Três anos após o fogo os rebentos de toiça das árvores protegidas mediam em média 283 cm, chegando nalguns casos a atingir 410 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 28 cm. Os rebentos de toiça do freixo são muito consumidos pelos cervídeos, o que impede a regeneração de crescer.



## Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) FOLHOSAS

**Características** > O eucalipto é uma árvore que pode atingir mais de 50 m de altura. Mantém as folhas verdes durante todo o ano e floresce geralmente no Outono e Inverno. O fruto é uma cápsula de 1 a 2 cm. Os eucaliptos são naturais da Austrália e Tasmânia e esta espécie é uma das mais cultivadas no mundo. Na Europa praticamente só é plantado como espécie florestal em Portugal e Espanha, onde é considerado uma espécie exótica, podendo ser infestante quando dispõe de certas condições de humidade, como acontece no litoral Oeste de Portugal e também na TNM. Nos últimos 50 anos o eucalipto passou de uma situação de quase inexistência, para o segundo lugar em termos de área ocupada no território nacional.

**Utilizações** > Os eucaliptos são normalmente cortados em ciclos curtos, de 8 ou 9 anos, para a produção de pasta de papel. O óleo que as folhas possuem tem também diversas aplicações.

**O eucalipto, o fogo e os herbívoros** > O eucalipto é uma espécie muito inflamável devido à grande quantidade de óleos que as suas folhas contêm. Porém está bastante adaptado ao fogo e poucas semanas após um incêndio, os eucaliptos começam a regenerar, sobretudo na base, mas também ao longo do tronco e por vezes até ao topo da copa. Sendo uma espécie de crescimento rápido, recupera bastante mais depressa após o fogo do que a maior parte das espécies autóctones. Por outro lado os cervídeos não comem as suas folhas e rebentos, pelo que se podem desenvolver mesmo sem qualquer protecção. Entre os eucaliptos cuja situação foi monitorizada todos sobreviveram, e três anos após o fogo os rebentos de toça mediam em média 971 cm, chegando nalguns casos a atingir 1200 cm.



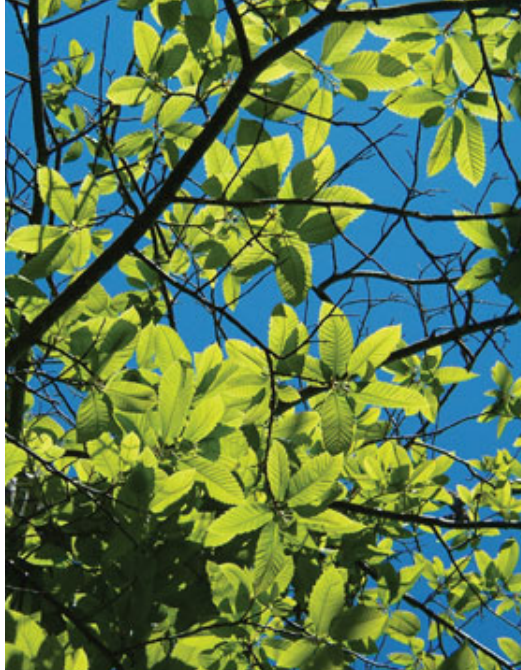
## Zambujeiro (*Olea europaea* var. *sylvestris* Mill.)<sup>FOLHOSAS</sup>

**Características** > O zambujeiro ou oliveira-brava é uma subespécie da bem conhecida oliveira, e embora se encontre muitas vezes como arbusto ou pequena árvore, pode atingir 15 metros de altura e ter troncos de grandes dimensões. Mantém folhas verdes durante todo o ano e floresce entre Maio e Junho. Os seus frutos são as azeitonas, que amadurecem em Novembro ou Dezembro e que, embora mais pequenas do que as da oliveira, são apreciadas por várias espécies animais. O zambujeiro ocorre no contorno da região Mediterrânea e na metade meridional da Península Ibérica, sendo uma espécie que vive em todo o tipo de solos e muito resistente ao calor. Estas árvores têm uma grande longevidade, sendo conhecidas várias oliveiras milenares. Na TNM os zambujeiros raramente atingem mais de 5 m de altura e 60 cm de DAP.

**Utilizações** > A madeira do zambujeiro é muito dura e compacta podendo ser trabalhada e polida, sendo ainda um excelente combustível. O seu fruto contém grande quantidade de óleo (azeite) com diversas aplicações e as suas folhas têm diversas utilizações medicinais, como por exemplo no tratamento da hipertensão e diabetes.

**O zambujeiro, o fogo e os herbívoros** > O zambujeiro é uma espécie moderadamente ou pouco inflamável. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração ocorre apenas a partir da base do tronco (toiça). Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, todos sobreviveram. Três anos após o fogo os rebentos de toiça das árvores protegidas mediam em média 203 cm, chegando nalguns casos a atingir 296 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 32 cm. A regeneração por semente, tal como nas restantes espécies, poderá ocorrer se estas não forem destruídas pela acção do fogo. O zambujeiro é uma espécie muito consumida pelos cervídeos.





## Castanheiro (*Castanea sativa* L.) FOLHOSAS

**Características** > O castanheiro é uma árvore de folha caduca e copa ampla que pode atingir até 30 m de altura. As folhas, grandes e serrilhadas, caem no Outono e voltam a crescer na Primavera seguinte. A floração ocorre normalmente entre Maio e Junho e os frutos, as conhecidas castanhas que se encontram envolvidas por um ouriço espinhoso, amadurecem no Outono. O castanheiro, aparentemente originário do Mediterrâneo Oriental, está actualmente presente no contorno da região Mediterrânea, embora vários autores considerem que foi introduzido em muitos locais, incluindo a Península Ibérica. Esta espécie prefere solos frescos, soltos e profundos em zonas com um clima algo húmido e pode atingir grande longevidade. Na TNM existem exemplares que atingem 14 m de altura e 60 cm de DAP.

**Utilizações** > A utilização da castanha para a alimentação humana e também do gado foi desde tempos antigos a principal razão para a plantação do castanheiro. A sua madeira dura e pesada, apesar de não ser tão boa como a de carvalho, é bastante apreciada na carpintaria. É também utilizado como árvore ornamental.

**O castanheiro, o fogo e os herbívoros** > O castanheiro é uma espécie moderadamente ou pouco inflamável. Na TNM apenas 23% dos indivíduos monitorizados sobreviveu, sendo a espécie folhosa com maior mortalidade. Este resultado poderá ser explicado pelo facto de as árvores não apresentarem um grande vigor vegetativo já antes do incêndio. Quando a copa é muito afectada a regeneração ocorre apenas a partir da base do tronco (toijça). Três anos após o fogo os rebentos de toijça das árvores protegidas mediam em média 123 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 15 cm. Os rebentos do castanheiro são muito consumidos pelos cervídeos.



## Pilriteiro (*Crataegus monogyna* Jacq.) FOLHOSAS

**Características >** O pilriteiro pode ter o porte de um arbusto com poucos metros, ou de uma árvore, podendo atingir 10 m de altura. O pilriteiro perde as suas folhas no Outono e só na Primavera seguinte estas crescem novamente, ao mesmo tempo que entra em floração. Os frutos são pequenas bagas vermelhas que ficam maduras no Outono. O pilriteiro ocorre naturalmente na Europa, Ásia e Noroeste de África. Em Portugal é uma espécie que aparece em zonas frescas e em zonas quentes, suportando bem o calor desde que exista humidade no solo. Na TNM existem pilriteiros com 6 m de altura e 40 cm de DAP, porte este já pouco frequente em Portugal.

**Utilizações >** O pilriteiro é uma planta melífera e as flores constituem um excelente tónico cardíaco, sedante do sistema nervoso central e relaxante muscular. As suas bagas são bastante apreciadas por várias espécies de animais. É também utilizado como espécie ornamental, e a sua madeira é dura e resistente, sendo considerada um bom combustível.

**O pilriteiro, o fogo e os herbívoros >** Embora a inflamabilidade do pilriteiro seja mal conhecida, é provável que seja moderadamente ou pouco inflamável, à semelhança de outras espécies de folha caduca. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, apenas 8% morreram. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração ocorre apenas a partir da base do tronco (toiça) ou alguns metros em seu redor (raiz). Três anos após o fogo os rebentos de toiça das árvores protegidas mediam em média 206 cm, chegando nalguns casos a atingir 300 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 39 cm. Apesar de o pilriteiro desenvolver espinhos ao longo dos ramos para proteger as folhas, os cervídeos consomem-nas frequentemente impedindo a árvore de voltar a crescer. A mortalidade observada nesta espécie ocorreu apenas no terceiro ano e incidiu sobretudo em indivíduos que não foram protegidos.



## Aroeira (*Pistacia lentiscus* L.)<sup>FOLHOSAS</sup>

**Características** > A aroeira apresenta frequentemente um porte arbustivo com 1 a 3 m de altura, embora os indivíduos mais velhos tenham por vezes um porte arbóreo podendo atingir 7 m de altura. As suas folhas mantêm-se verdes durante todo o ano. Floresce normalmente entre Março e Maio e os seus frutos (pequenas bagas primeiro vermelhas e depois quase pretas), ficam maduras no Outono. A aroeira dá-se em quase todo o tipo de solos, ocorrendo no contorno da região Mediterrânea. Na Península Ibérica é frequente especialmente na metade oriental e meridional, faltando na parte norte e noroeste. Na TNM existem aroeiras com 6 m de altura e 30 cm de DAP, o que poderá ser uma surpresa para muitas pessoas, habituadas a considerar a aroeira como um arbusto.

**Utilizações** > No passado, a principal utilização da aroeira era para obtenção da sua resina aromática que tinha diversas aplicações. A sua madeira dura é um bom combustível e é rica em taninos pelo que era também usada como adstringente. O seu óleo essencial é utilizado para diversos fins terapêuticos, tais como distúrbios cardio-musculares, varizes e úlceras gástricas.

**A aroeira, o fogo e os herbívoros** > A aroeira é uma espécie moderadamente inflamável. Na TNM, de entre os indivíduos monitorizados, todos sobreviveram. Quando a copa é muito afectada pelo fogo, a regeneração desta espécie ocorre apenas a partir da base do tronco (toiça). Três anos após o fogo os rebentos de toiça das aroeiras protegidas mediam em média 138 cm, chegando nalguns casos a atingir 250 cm, enquanto que nas árvores não protegidas mediam em média 121 cm. Os primeiros rebentos que nascem após o fogo são consumidos pelos cervídeos, mas ao fim de alguns meses estes deixam de a consumir, provavelmente devido às características que a planta adquire (elevada concentração de taninos e baixa digestibilidade).





## Sobrevivência das Espécies Após o Fogo

### Mortalidade observada durante os três primeiros anos >

Os resultados obtidos neste estudo mostram que a maior parte (91%) dos indivíduos das duas espécies de resinosas monitorizadas morreu na sequência do incêndio. No caso das espécies de folhosas registou-se uma situação oposta, tendo a maior parte dos indivíduos (93%) sobrevivido após o incêndio. A única excepção entre as folhosas foi o castanheiro que apresentou uma mortalidade bastante elevada, embora esta possa ser explicada pelo facto de as árvores apresentarem já um fraco vigor vegetativo antes do fogo.

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados relativos à mortalidade observada durante os três primeiros anos após o incêndio em 666 indivíduos das 11 espécies arbóreas monitorizadas. Os dados apresentados referem-se apenas a indivíduos que ficaram com mais de metade da copa afectada pelo fogo.

**TABELA 1 >**  
MORTALIDADE DAS 11  
ESPÉCIES ARBÓREAS  
MONITORIZADAS NA TNM  
DURANTE OS TRÊS PRIMEIROS  
ANOS APÓS O INCÊNDIO.

ESPÉCIES		MORTALIDADE ACUMULADA (%)			AMOSTRA
NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	1º ANO	2º ANO	3º ANO	
Aroeira	<i>Pistacia lentiscus</i>	0,0	0,0	0,0	64
Castanheiro	<i>Castanea sativa</i>	16,7	36,7	76,7	30
Carrasco	<i>Quercus coccifera</i>	0,0	0,0	10,4	67
Carvalho-português	<i>Quercus faginea</i>	2,4	3,7	4,9	82
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	0,0	0,0	0,0	31
Freixo	<i>Fraxinus angustifolia</i>	0,0	0,0	0,0	62
Pilriteiro	<i>Crataegus monogyna</i>	0,0	0,0	8,2	73
Pinheiro-bravo	<i>Pinus pinaster</i>	92,2	92,2	94,1	51
Pinheiro-manso	<i>Pinus pinea</i>	83,1	86,2	87,7	65
Sobreiro	<i>Quercus suber</i>	1,6	1,6	1,6	63
Zambujeiro	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	0,0	0,0	0,0	78



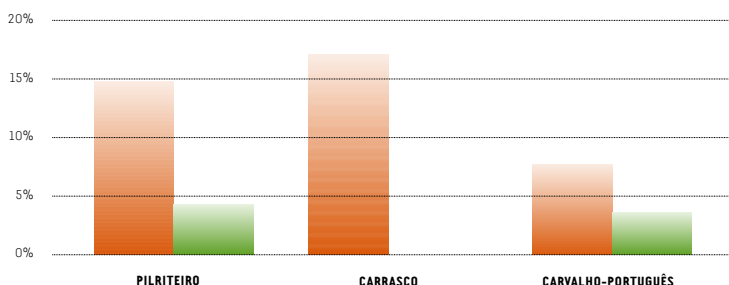
### O efeito dos herbívoros sobre a mortalidade >

A elevada taxa de sobrevivência observada nas espécies folhosas durante os primeiros anos ocorreu independentemente do consumo por parte dos herbívoros. Porém no caso do carrasco, do carvalho-português e do pilriteiro, registou-se uma maior mortalidade nas árvores que foram consumidas, apesar de só o carrasco apresentar diferenças significativas entre indivíduos protegidos e não protegidos (Fig.7). Nos casos do pilriteiro e do carrasco só no 3º ano se começaram a observar árvores mortas, e quase todos os indivíduos que morreram (90%) não estavam protegidos do consumo por parte dos cervídeos.

Muitas espécies de folhosas têm a capacidade de emitir novos rebentos face a uma perturbação como o fogo, o pastoreio ou o corte, devido às reservas que têm armazenadas nas suas estruturas subterrâneas, no entanto, se a perturbação (neste caso o pastoreio) se mantiver e a planta não conseguir repor essas reservas estas acabam por se esgotar, conduzindo à morte do indivíduo. Com o passar do tempo, é de esperar que a mortalidade nas árvores não protegidas sofra um aumento significativo.

**FIG. 7 > MORTALIDADE OBSERVADA AO FIM DO TERCEIRO ANO APÓS O INCÊNDIO EM TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS: COMPARAÇÃO ENTRE ÁRVORES PROTEGIDAS E NÃO PROTEGIDAS DA ACÇÃO DOS HERBÍVOROS.**

■ ÁRVORES NÃO PROTEGIDAS  
 ■ ÁRVORES PROTEGIDAS

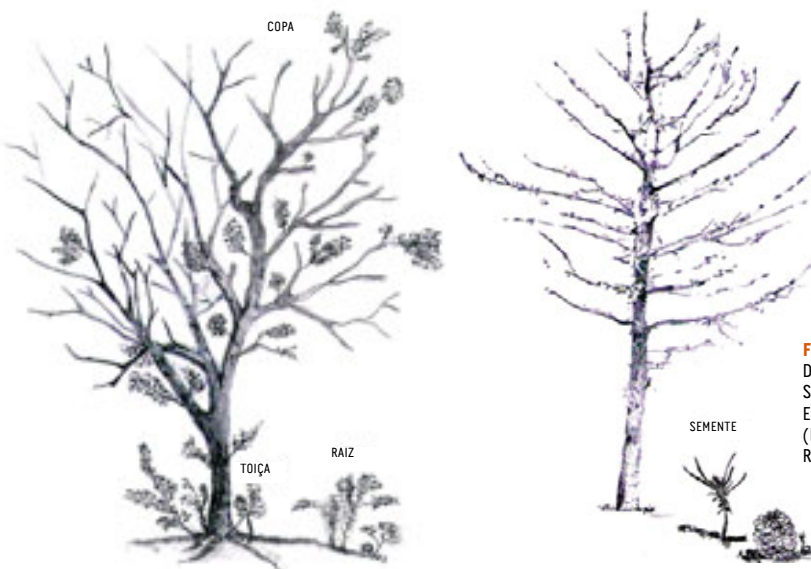


# Regeneração das Espécies Após o Fogo

**As diferentes formas de regeneração** > Apesar da reduzida mortalidade registada nas espécies de folhosas, a grande maioria delas não regenerou a partir da copa, o que significa o processo de recuperação será muito mais lento, sendo necessários muitos anos para que as árvores de maior dimensão voltem a atingir o tamanho que tinham antes do incêndio. Quando alguns dos ramos da árvore não ficam queimados, e mesmo que as folhas morram, os indivíduos das diferentes espécies podem ainda conseguir emitir novos rebentos a partir da copa. Porém, nos casos em que toda a parte aérea da árvore foi afectada pelo fogo (com todos os ramos pretos), apenas o sobreiro mostrou a capacidade de regenerar a maior parte ou a totalidade dos ramos que previamente constituíam a copa.

A regeneração de toiça foi a estratégia que todas as espécies de folhosas adoptaram nos casos em que a copa foi severamente afectada. Para além desta estratégia, o carrasco e o pilriteiro produziram na maior parte dos casos abundante regeneração de raiz, que aparece distribuída alguns metros em redor do tronco principal. No caso do eucalipto vários indivíduos mostraram também a capacidade de emitir novos rebentos ao longo do tronco principal, por vezes até ao topo da árvore. Todas as espécies de folhosas têm ainda adicionalmente a capacidade de regenerar a partir de semente, desde que estas não percam a capacidade de germinar devido à destruição dos tecidos pela acção do fogo.

No caso das resinosas, se uma parte das agulhas na copa se mantiver verde após a passagem do fogo, é possível observar-se alguma regeneração de copa e as árvores poderão sobreviver. No entanto se as árvores ficarem bastante debilitadas, a probabilidade do aparecimento de pragas é elevada, e os indivíduos poderão vir a morrer durante os primeiros anos. Por outro lado, sempre que toda a copa é afectada (observando-se apenas agulhas pretas ou castanhas), os indivíduos morrem e a regeneração ocorre apenas a partir de sementes produzidas antes da ocorrência do incêndio.

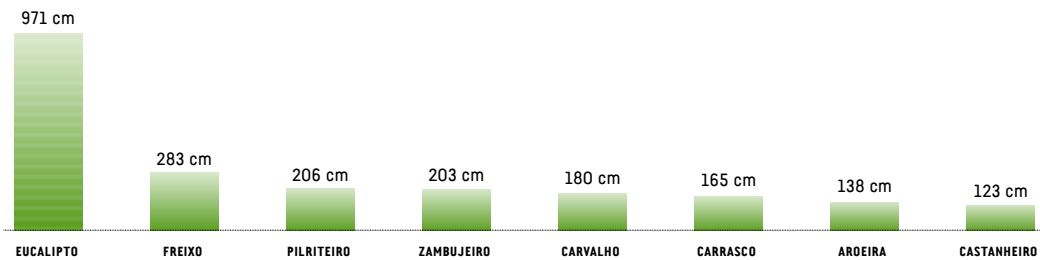


**FIG. 8** > DIFERENTES FORMAS DE REGENERAÇÃO QUE PODEM SER ADOPTADAS PELAS ESPÉCIES ESTUDADAS (FOLHOSAS À ESQUERDA E RESINOSAS À DIREITA).



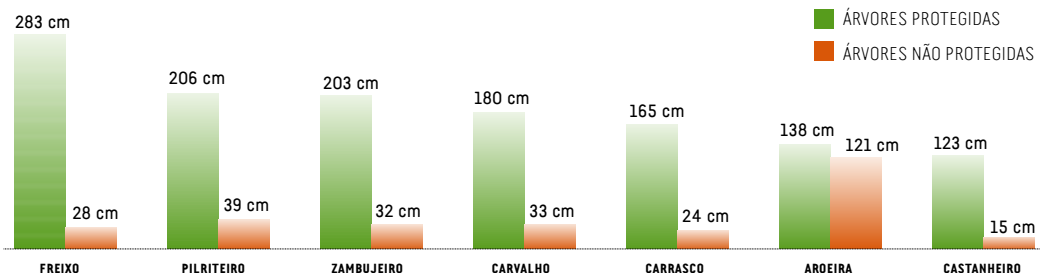
**Monitorização do Crescimento da Regeneração** > Na figura 9 apresentam-se os resultados relativos ao crescimento da regeneração natural de toija de 8 espécies de folhosas durante os primeiros três anos após o fogo em árvores protegidas da acção dos grandes herbívoros (os eucaliptos não foram protegidos por não serem consumidos). Como se pode observar, a espécie que apresentou maiores crescimentos foi o eucalipto, atingindo em média quase 10 m de altura. Entre as espécies autóctones o freixo foi o que em média apresentou maiores crescimentos, seguido do pilriteiro e do zambujeiro, todos com mais de 2 m de altura.

**FIG. 9 >** MÉDIA DA ALTURA (CM) MÁXIMA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TOIÇA DE 8 ESPÉCIES TRÊS ANOS APÓS O FOGO: ÁRVORES NÃO SUJEITAS À ACÇÃO DOS HERBÍVOROS.



**O efeito dos herbívoros sobre o crescimento** > Na figura 10 apresentam-se os resultados relativos ao crescimento da regeneração natural de toija de 7 espécies durante os primeiros três anos após o fogo em árvores protegidas e em árvores não protegidas da acção dos grandes herbívoros, permitindo comparar o efeito que os animais exercem sobre o crescimento da regeneração. Pode verificar-se que à excepção da aroeira, todas as espécies sujeitas ao consumo por parte dos animais apresentavam uma altura média inferior a 40 cm três anos após o incêndio. Apesar de a regeneração das aroeiras ser também consumida durante os primeiros tempos após o fogo, verificou-se que os animais deixaram de a consumir ao fim de alguns meses, provavelmente devido às características que esta espécie entretanto adquire, como sejam a elevada concentração de taninos e a baixa digestibilidade.

**FIG. 10 >** MÉDIA DA ALTURA (CM) MÁXIMA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE TOIÇA DE 7 ESPÉCIES TRÊS ANOS APÓS O FOGO: ÁRVORES PROTEGIDAS E ÁRVORES NÃO PROTEGIDAS DA ACÇÃO DOS HERBÍVOROS.



## Interação entre Plantas e Herbívoros

Desde o primeiro ano que a regeneração natural da maior parte das espécies ficou comprometida devido ao consumo repetido por parte dos gamos e veados existentes. Devemos no entanto lembrar que este problema em princípio só ocorrerá se as árvores em causa ficarem com grande parte da copa queimada.

Na região Mediterrânea, uma parte importante da dieta destas duas espécies de cervídeos é normalmente constituída por folhas, ramos e frutos de diversas espécies de árvores e arbustos, tendo preferência por frutos como a bolota e por rebentos e folhas jovens. Assim, a existência de densidades elevadas de cervídeos inviabiliza o desenvolvimento da maior parte da regeneração natural se esta não for protegida (ver Fig.11).

Já o javali deverá ter um impacto nulo ou muito reduzido ao nível do consumo da regeneração de toça e raiz, não tendo sido observados quaisquer sinais que nos levem a supor tal consumo. Porém o seu impacto poderá ser significativo ao nível da regeneração por semente em espécies como os carvalhos ou o pinheiro-manso, uma vez que são grandes apreciadores de bolotas e de pinhões.

**FIG. 11 >** O PAR DE FOTOGRAFIAS DA ESQUERDA MOSTRA O ESTADO VEGETATIVO DE UM CARVALHO-PORTUGUÊS TRÊS ANOS APÓS O INCÊNDIO SUJEITO AO CONSUMO PELOS CERVÍDEOS E DE UM OUTRO QUE FOI PROTEGIDO. O PAR DA DIREITA MOSTRA O MESMO PARA UM PILRITREIRO.



Face aos resultados observados, podemos concluir que de entre as espécies estudadas, as únicas que são capazes de resistir relativamente bem ao efeito acumulado do fogo e dos herbívoros são: o eucalipto, cujas folhas não são consumidas pelos herbívoros, a aroeira, que apenas é consumida durante os primeiros meses após o incêndio, e o sobreiro que por ter regenerado de copa ficou fora do alcance dos animais. Estas três espécies mostraram a capacidade de regenerar e de crescer após o incêndio independentemente da presença de grandes herbívoros na área. No entanto é necessário realçar que no caso do sobreiro as árvores só estarão a salvo caso apresentem uma boa regeneração de copa, pois caso contrário serão igualmente consumidas.

As restantes espécies arbóreas, especialmente as folhosas, serão impedidas de crescer devido ao consumo repetido por parte dos cervídeos, sendo provável que acabem por morrer a curto ou médio prazo, em função da disponibilidade das reservas armazenadas nas suas estruturas subterrâneas. Nos locais em que existam grandes herbívoros na área ardida que se pretende recuperar, será indispensável proceder à instalação de protecções que impeçam o seu acesso às plantas.

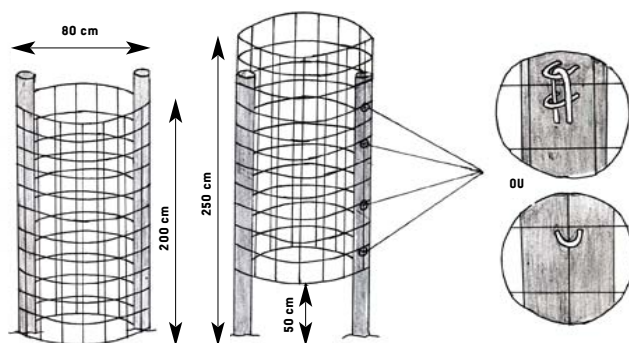


## Opções de Gestão em Áreas Ardidas

**Protecção da regeneração natural** > A protecção da regeneração natural em áreas onde existam grandes herbívoros silvestres ou domésticos que possam impedir o crescimento das árvores pode ser feita utilizando vedações (metálicas ou eléctricas) que abranjam vários hectares, ou utilizando protecções individuais (com rede metálica suficientemente forte e não elástica). A vedação de áreas de maior dimensão é preferível, relativamente às protecções individuais, do ponto de vista da recuperação de zonas ardidas, por ser mais eficaz do ponto de vista da protecção da vegetação e do solo, e por ser normalmente uma opção mais económica. Em áreas onde existam cervídeos, a rede deverá ter no mínimo 2 metros de altura, mas será preferível optar por rede mais alta (2,5 m) sobretudo se o terreno não for plano.

Na Figura 13 apresenta-se um esquema de um tipo de protecção individual que poderá ser utilizado para proteger a regeneração natural, permitindo por um lado poupar na quantidade de rede necessária, e por outro, permitindo retirar facilmente a rede para aumentar a altura da protecção, ou para proceder ao desbaste selectivo dos rebentos de toíça. Para cada protecção são necessários dois postes de madeira (com pelo menos 2 m), rede de malha fina, e grampos metálicos. No momento da instalação das protecções deve colocar-se a rede rente ao solo, de forma a não deixar aberturas. Quando a regeneração atingir a parte superior da protecção, deve subir-se a rede 50 cm acima do solo, o que permite que a planta cresça em altura com a parte superior fora do alcance dos herbívoros, e simultaneamente deixa a base da planta parcialmente acessível aos animais, o que poderá beneficiar a árvore por reduzir a competição entre os rebentos de toíça e a vegetação arbustiva ou herbácea que cresce em seu redor. Para evitar a operação de ter de subir a rede ao fim de poucos anos, será necessário optar logo de início por uma rede com 2,5 m de altura. No caso de árvores de grande dimensão, poderá ser necessário adoptar um sistema de protecção com maior diâmetro, com mais postes e com mais rede.

**FIG. 13** > SISTEMA DE PROTECÇÃO CONTRA GRANDES HERBÍVOROS AJUSTÁVEL A DOIS NÍVEIS COM UMA REDE METÁLICA COM 200 CM DE ALTURA.

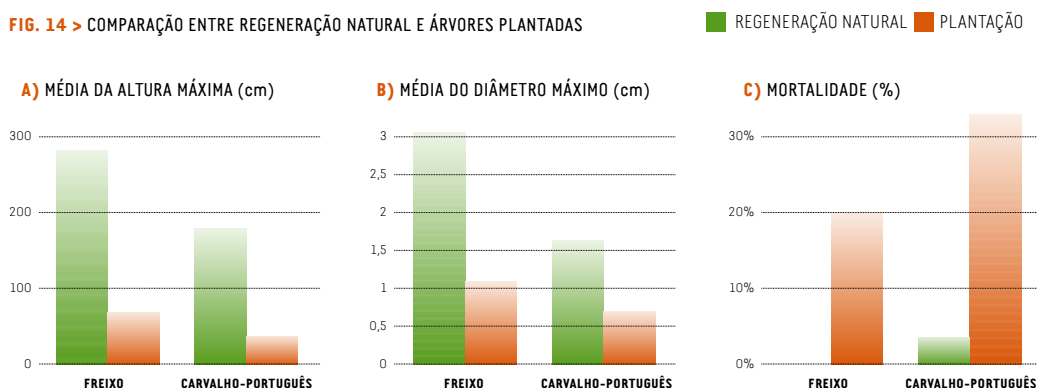




**Regeneração natural e plantação** > Em Portugal é frequente a ideia de que a recuperação de áreas florestais ardidas deve ser necessariamente feita com recurso à plantação de novas árvores. No entanto, o aproveitamento da regeneração natural pode ser uma opção mais vantajosa. Para avaliar as vantagens e desvantagens dos dois métodos efectuou-se uma comparação para duas das espécies de folhosas existentes na Tapada.

Na Figura 14 mostram-se as diferenças em termos do crescimento (altura e diâmetro) e da mortalidade observadas três anos após o incêndio, para freixos e carvalhos plantados e provenientes de regeneração natural de toija.

**FIG. 14 > COMPARAÇÃO ENTRE REGENERAÇÃO NATURAL E ÁRVORES PLANTADAS**



Por um lado pode constatar-se que enquanto na regeneração natural a mortalidade foi quase nula, nas árvores plantadas foi muito mais acentuada, variando entre 20% e 33%. É ainda de salientar que muitas destas árvores foram plantadas em locais favoráveis nomeadamente em termos de solo e humidade, sendo frequente observar uma mortalidade bastante mais elevada em plantações com espécies de folhosas autóctones.

Por outro lado, o crescimento das árvores provenientes de regeneração natural foi muito superior ao das árvores plantadas, uma vez que se trata de indivíduos adaptados ao local e com um sistema radicular já bem desenvolvido, o que constitui uma grande vantagem (Fig.15). A regeneração natural permite ainda assegurar de uma forma muito mais rápida a cobertura e protecção do solo contra a erosão, bem como a recuperação da floresta após um incêndio, sem a necessidade de introduzir novas plantas ou de efectuar mobilizações de terreno.

Adicionalmente, o custo económico associado a uma nova plantação, é normalmente mais elevado, independentemente de existir ou não a necessidade de proteger a regeneração natural dos herbívoros.

**FIG. 15 > COMPARAÇÃO ENTRE O CRESCIMENTO DE UM FREIXO PLANTADO (À ESQUERDA) E DE UM OUTRO COM REGENERAÇÃO NATURAL DE TOIÇA (À DIREITA).**



## Considerações Finais

Os resultados obtidos neste estudo mostram que a maior parte dos indivíduos das duas espécies de resinosas monitorizadas morreu na sequência do incêndio, sendo nestes casos a regeneração assegurada apenas por semente. Nas espécies de folhosas registou-se uma situação oposta, tendo a maior parte dos indivíduos sobrevivido após o incêndio. Apesar da reduzida mortalidade registada nas folhosas, a grande maioria não regenerou a partir da copa, mas apenas de toija ou de raiz, o que significa o processo de recuperação será muito mais lento, sendo necessários muitos anos para que as árvores voltem a atingir o porte que tinham antes do incêndio.

Os grandes herbívoros constituem frequentemente um factor limitante ao desenvolvimento da vegetação arbórea, podendo mesmo impedir por completo a regeneração das áreas ardidas se a regeneração das árvores ocorrer principalmente a partir de toija, raiz e semente. Na situações em que existam densidades relativamente elevadas de herbívoros, o sucesso da recuperação de áreas florestais ardidas só poderá ser garantido através da protecção das árvores ou através da redução do número de animais existente.

Este estudo vem também reforçar a ideia da importância de se optar por favorecer a regeneração natural em detrimento de novas plantações, sempre que isso seja possível e compatível com os objectivos de gestão das áreas afectadas (como sejam por exemplo a criação de gado, o turismo, o lazer e a caça), uma vez que na maior parte dos casos essa opção trará uma série de vantagens. Por um lado a mortalidade deverá ser bastante mais baixa do que na plantação, e por outro lado, o crescimento da vegetação e a recuperação da área ardida será muito mais rápida porque as árvores estão normalmente melhor adaptadas ao local e têm o sistema radicular já bem desenvolvido (no caso das folhosas). Esta recuperação mais rápida do coberto vegetal tem diversas vantagens, proporcionando por exemplo uma maior protecção do solo contra a erosão. Por outro lado ainda, o custo económico associado a esta opção será inferior ao de uma plantação.

Este projecto tem permitido aprofundar o conhecimento ainda muito incipiente que existe sobre a interacção entre as espécies de árvores presentes no nosso país, o fogo, e os grandes herbívoros. Este conhecimento é muito importante no sentido de permitir uma gestão florestal mais informada. A par dos estudos que têm vindo a ser desenvolvidos, continuaremos a divulgar os resultados junto do público em geral, e junto dos técnicos e gestores que trabalham directa ou indirectamente na recuperação de habitats florestais afectados por incêndios.



## Glossário >

### **Autóctone**

Espécie “nativa” ou “indígena”, que ocorre naturalmente numa determinada região.

### **Biodiversidade**

Variabilidade de organismos vivos de todas as origens.

### **Caducifólia**

Árvore cujas folhas caem todas no Outono e Inverno, sendo renovadas na Primavera.

### **Caduca**

Que cai espontaneamente, por vezes, precocemente.

### **Cervídeos**

Família de animais ungulados artiodáctilos e herbívoros (ruminantes), à qual pertencem espécies como o veado ou o gamo.

### **Cinegética**

Relativo à caça; espécie de caça ou actividade de caçar.

### **Ecossistema**

Conjunto de todos os seres vivos (animais, plantas, etc.) e de factores ambientais (água, solo, vento, etc.) que actuam simultaneamente sobre determinada região.

### **Exótica**

Espécie que se fixa fora da sua área de distribuição natural, geralmente depois de ser transportada e introduzida pelo Homem. O mesmo que espécie alóctone ou introduzida.

### **Folhosa**

Árvore do grupo das Angiospérmicas, de folhas geralmente planas e largas (e.g. carvalho, castanheiro, choupo).

### **Fotossíntese**

Processo pelo qual as plantas verdes, em presença de luz, fixam o carbono do dióxido de carbono do meio externo e libertam oxigénio.

### **Habitat**

Espaço geográfico com factores abióticos que condicionam um ecossistema, determinando a distribuição das populações. Local ou meio apropriado para a vida normal de qualquer ser vivo.

### **Mediterrânea; mediterrânica**

Característica da zona que circunda o Mar Mediterrâneo e de outras áreas semelhantes.

### **Monitorização**

Procedimento que permite acompanhar um determinado processo.

### **Nutriente**

Qualquer elemento ou composto químico necessário para o metabolismo de um ser vivo.

### **Resinosa**

Árvore do grupo das Gimnospérmicas, de folhas lineares (e.g. abeto), aciculares (e.g. pinheiro) ou escamiformes (e.g. cipreste). A maioria pertence à classe das coníferas.

### **Taninos**

Grupos de compostos químicos que constituem uma defesa das plantas contra o ataque de herbívoros (diminuição da palatabilidade, dificuldades na digestão, produção de compostos tóxicos a partir da hidrólise dos taninos) e contra microorganismos patogénicos.

### **Toiça (ou touça)**

Porção remanescente após corte, do tronco das espécies lenhosas com regeneração vegetativa, de onde são emitidos novos rebentos.

## Bibliografia adicional >

Amo E, Chacón C (2003). Recomendaciones selvícolas para alcornoques afectados por el fuego. Cuadernos Forestales, IPROCOR, Mérida.

Bugalho MN, Lecomte X, Pile S, Caldeira MCB (2006). Efeito dos cervídeos na regeneração arbórea e composição florística de uma pastagem. *Revista de Ciências Agrárias*, XXIX: 145-162.

Castro *et al.* (1998). *Los Bosque Ibéricos. Una interpretación geobotánica.* (Eds. Tenorio MC, Juaristi CM e Ollero HS). Editorial Planeta, Espanha.

Catry FX (1999). Impacte provocado por diferentes densidades de veado (*Cervus elaphus*) sobre a regeneração natural do sobreiro (*Quercus suber*): um factor a ter em conta na gestão de Áreas Protegidas. Resumo In: Instituto da Conservação da Natureza (Ed.) *Comunicações do IV Congresso Nacional de Áreas Protegidas*: 189. ICN, Lisboa.

Catry FX, Bugalho M, Lopes T, Rego FC, Moreira F (*In press*). Post-fire effects of ungulates on the structure, abundance and diversity of the vegetation in a Mediterranean ecosystem. *Medecos XI 2007 - The International Mediterranean Ecosystems Conference*. Perth, Australia.

DeBano LF, Neary DG, Ffolliott PF (1998). *Fire's effects on ecosystems*. John Wiley & Sons, Inc., New York.

DGRF (2006). Incêndios florestais. Relatório de 2005. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.

González GL (2001). *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Tomos I & II. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Karban R, Baldwin IT (1997). *Induced responses to herbivory*. The University of Chicago Press, Chicago.

Maia MJ (2003). Avaliação da qualidade da dieta do gamo, veado e javali. Modelo de previsão com base na composição da dieta. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Coimbra.

Pereira JS, Pereira JM, Rego FC, Silva, JMN, Silva, TP (2006). *Incêndios florestais em Portugal. Caracterização, impactes e prevenção*. Instituto Superior de Agronomia Press, Lisboa.

Putman, RJ (1988). *The natural history of deer*. Christopher Helm, London.

Rego FC (2006). Tapada de Mafra uma história natural. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.

Silva JS, Catry F (2006). Forest fires in cork oak (*Quercus suber*) stands in Portugal. *International Journal of Environmental Studies*. 63: 235-257.

Silva JS (coord.) (2007). *Árvores e Florestas de Portugal*. (9 vols). Público/FLAD/LPN, Lisboa.

Trabaud L, Prodon R (2002). *Fire and biological processes*. Backhuys Publishers, Leiden.

Whelan, R.J. (1995). *The ecology of fire*. Cambridge University Press, New York.





### Informação Adicional >

Centro de Ecologia Aplicada  
'Prof. Baeta Neves'  
Instituto Superior de Agronomia  
[www.isa.utl.pt/ceabn](http://www.isa.utl.pt/ceabn)

Projectos: "Resistência de Espécies  
Arbóreas ao Fogo e Efeito acumulado  
da Herbívoros"; "Phoenix – Reconversão  
Florestal em Áreas Queimadas";  
"Recuperação de Áreas Ardidas"

Phoenix – Centro Regional do  
Instituto Florestal Europeu  
em Ecologia e Gestão Pós-Fogo  
[www.phoenix-efi.org](http://www.phoenix-efi.org)

Fundação para a Ciência  
e a Tecnologia  
[www.fct.mes.pt](http://www.fct.mes.pt)

Tapada Nacional de Mafra  
[www.tapadademafra.pt](http://www.tapadademafra.pt)



CENTRO DE ECOLOGIA APLICADA 'PROF. BAETA NEVES'  
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA



FUNDAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA



MADRP-IFAP



TAPADA NACIONAL DE MAFRA

