



Regeneração e Recuperação de Sobreirais Queimados

Autores



JOSÉ BERDÓN BERDÓN
CARLOS BERNAL CHACÓN
ENRIQUE CARDILLO AMO
MANUEL ENCINAS BARBADO

Colaboradores:

ÁNGEL ACEDO RODRÍGUEZ
RAÚL LANZO PALACIOS
ADRIÁN MONTERO CALVO
MÓNICA MURILLO VILANOVA
RAMÓN SANTIAGO BELTRÁN



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE EXTREMADURA

Primeira edição: junho 2015

© Texto: Autores

© Edição: CICYTEX-Centro de Investigaciones Científicas y
Tecnológicas de Extremadura

Design Gráfico: Gráficas Borame

ISBN: 978-84-606-9312-3



Introdução

Este trabalho pretende dar a conhecer os efeitos da passagem dos incêndios florestais sobre a floresta em geral e sobre o sobreiro, em particular, ao proprietário, ao gestor e a todos aqueles que tenham uma relação com os montados de sobro e de sobreirais em geral. Tentaremos determinar e identificar o tipo de fogo que afetou o povoamento florestal e quais os efeitos produzidos no arvoredo. Além disso, proporcionaremos uma série de orientações a seguir após a passagem de um incêndio para corrigir os efeitos do mesmo e, assim, favorecer a regeneração e recuperação da área afetada.

Este manual trata principalmente das questões relacionadas com a silvicultura, a conservação do solo, principalmente em zonas com declives ou encostas, a sanidade do arvoredo e até o repovoamento, se for necessário. Servir-nos-á também para ponderar o que fazer com a cortiça queimada, quando e em que momento descortiar, entre outros

O fogo foi e continua a ser um elemento pertencente ao ecossistema mediterrânico. Isso provocou uma adaptação da vegetação a este elemento com respostas fisiológicas, barreiras físicas, ou favorecendo a disseminação das suas sementes. Também tem sido utilizado pelo Homem desde a antiguidade como ferramenta para a gestão florestal e para o controlo da vegetação.

O sobreiro é uma espécie típica da floresta mediterrânica e, por conseguinte, não é alheio a este facto. Contudo, no caso dos fogos de alta intensidade, estas adaptações podem não ser suficientes, exigindo-se o apoio e ajuda do homem para a recuperação da zona ardida.

Este manual baseia-se principalmente no livro "El sobreiral y el fuego" (Cardillo et al., 2007) e na escassa bibliografia existente sobre o tema. Também foi tida em grande consideração a experiência própria dos elementos do Instituto CMC-CICYTEX nos sobreirais extremenhos e os trabalhos sobre recuperação de sobreirais queimados, realizados entre 2005 e 2008, no âmbito do projeto SUBERNOVA.

Intensidade do incêndio

Em primeiro lugar, devemos conhecer tanto o combustível disponível no nosso sobreiral, como a intensidade com que o fogo o percorreu, já que os danos serão mais ou menos significativos em função dos mesmos.

Existem várias classificações ou modelos de combustíveis, sendo que a dos modelos de Rothermel (1972) e Albin (1976) é um dos empregues com maior frequência. Esta classificação é apresentada no quadro seguinte.

CLASSE	DEFINIÇÃO	MODELOS DE COMBUSTÍVEL DE ROTHERMEL
Herbáceo	Pasto fino, seco, contínuo, geralmente abaixo do nível do joelho	Modelo 1
	Pasto sob o mato.	Modelo 2
	Pasto alto, de 1 m aprox. de altura, por onde é difícil caminhar	Modelo 3
Arbustivo	Mato com cerca de 2 m de altura, com abundância de combustível lenhoso morto	Modelo 4
	Mato com cerca de 60 cm de altura, com restos secos do mesmo por baixo, que contribuem para a propagação das chamas	Modelo 5
	Mato com 60 a 120 cm de altura, envelhecido, com pouco combustível vivo	Modelo 6
	Mato com 60 a 120 cm de altura	Modelo 7
Manta morta	Folhagem caída sob as copas, camada compacta	Modelo 8,9 e 10
Resíduos lenhosos	Resíduos ligeiros de podas ou de outros tratamentos silvícolas	Modelo 11
	Resíduos mais pesados que os do Modelo 11 que cobrem o solo por inteiro, aumentado a carga no modelo 13	Modelos 12 e 13

Os modelos mais habituais nos nossos sobreirais costumam ser “Herbáceo e Arbustivo” e, em menor grau, os modelos de Manta morta de Resíduos lenhosos.





Modelo 1. Pastagem baixa



Modelo 6. Estevas, urzais e giestais maduros.

Para classificar a intensidade do fogo, podemos utilizar a classificação do livro "El Alcornoque y el fuego" (Cardillo *et al.*, 2007), encontrando:

- Fogos de **baixa** intensidade: típicos de zonas de pastagem nos montados, principalmente em áreas planas, como nos modelos 1, 2 e também no 8. São fogos nos quais se consomem os combustíveis mais finos, por vezes não totalmente e que, por conseguinte, não afetam o arvoredo em grande medida. A folhagem caída ficará parcialmente consumida, produzindo cinzas muito escuras ou pretas. O solo não é afetado, bem como as raízes, não produzindo hidrofobia. O mato e o combustível ligeiro continuarão presentes e as folhas dos ramos mais baixos podem aparecer secas ou descoloradas, devido ao stress hídrico causado pelo fogo.



Incêndio de baixa intensidade sobre pastagem, modelo 1





Incêndio de baixa intensidade sobre pastagem num montado com esteval, modelo 5.

- Fogos de **média** intensidade: são geralmente fogos em áreas com mato jovem ou de pequena dimensão e também em zonas com declives baixos ou moderados, podem corresponder aos modelos 3, 5, 6, entre outros. A folhagem caída é consumida praticamente na sua totalidade, produzindo-se cinzas de cor escura ou preta. O solo começa a ver-se afectado, surgindo hidrofobia na camada superficial até 2 cm e ganhando uma coloração avermelhada. As raízes não são afetadas além da sua camada mais superficial. Os caules do mato e os combustíveis finos ficam totalmente carbonizados mas não são completamente consumidos. O arvoredado aparece enegrecido e sem folhas, mas não carbonizado, o que permite uma melhor recuperação



Incêndio de intensidade média-baixa que afeta toda a parte aérea do arvoredo.



Incêndio de intensidade média que afeta toda a parte aérea do arvoredo e carboniza a totalidade do mato. A folhagem caída presente provém da parte não consumida mas chamuscada das árvores

- Fogos de **alta** intensidade. São os incêndios mais perigosos e aqueles que causam mais danos. Geralmente, trata-se de áreas de terreno com uma grande quantidade de combustível fino ou com grande acumulação de resíduos, correspondendo aos modelos 4, 11, 12 e 13. Estes incêndios produzem cinzas de cor acinzentada a branca, características de uma combustão completa. Não costumam deixar rasto de folhagem caída nem de mato. O solo é afetado, produzindo cristalizações e aglomerados de argila argilas, escurecendo nos seus primeiros 10 centímetros de profundidade e provocando hidrofobia. O arvoredo fica carbonizado nos seus primeiros centímetros de espessura desaparecendo todos os galhos finos e, por vezes, chegando a desaparecer praticamente o pé inteiro, principalmente em pés afetados com fendas ou cavidades.



Incêndios de alta intensidade com eliminação de todo o mato e ramos finos (acima) e combustão intensa com cinzas brancas (direita)

É habitual que os incêndios se desenvolvam com intensidades diferentes por toda a superfície afetada, sendo possível encontrar simultaneamente fogos de baixa, média e/ou alta intensidade. Este facto pode confirmar-se facilmente observando a cor das cinzas resultantes, além dos danos na vegetação, já que as cinzas mais esbranquiçadas são muitas vezes arrastadas facilmente pelo vento.

O SOBREIRO E O FOGO

Estima-se que a sobrevivência do sobreiro à passagem de um incêndio seja de 70%, graças à proteção que a sua casca lhe confere e à sua elevada capacidade de gerar novos rebentos. Esta percentagem aumenta à medida que a idade das árvores diminui, como é o caso dos sobreiros jovens, ou quando a camada de cortiça adquire uma espessura superior a 20 mm, suficiente para proporcionar à árvore uma proteção adequada contra o fogo. Podemos estimar em 15 anos o tempo necessário para que um rebento ou nova planta de sobreiro atinja um calibre de 20mm, o que faz com que os galhos mais jovens, que carecem desta proteção, sejam facilmente afetados. O maior número de perdas dar-se-á em árvores recém-descortiçadas, envelhecidas, ou em terrenos com uma grande quantidade de mato (dados obtidos de parcelas experimentais do projeto Subernova).

Por outro lado, podemos ver a resposta de cada árvore em função do estado produtivo da árvore e da sua idade (obtidas de Cardillo *et al.* 2007):

Árvores por descortiçar

Classe da idade	intensidade do fogo		
	Baixa	Média	Alta
Regeneração natural	V	V	V
Sobreiro jovem	T	T/V	V
Chaparro	T	T	V

V= Novo rebento de toiça, T=Novo rebento de copa, X=Sem novo rebento.

Árvores em produção

Classe da idade	Intensidade do fogo								
	Baixa			Média			Alta		
Calibre cortiça	<10	10-20	>20	<10	10-20	>20	<10	10-20	>20
Arvoredo adulto jovem	T/V	T	T	V/X	T/V	T	V/X	V/X	T
Arvoredo adulto médio	T/X	T	T	X	T/X	T	X	X	T
Arvoredo adulto velho	T/X	T	T	X	T/X	T	X	X	T

V= Novo rebento de toiça, T=Novo rebento de copa, X=Sem novos rebentos. Calibre em mm.

Copa, folhas, gemas e bolotas

Devido à sua elevada relação superfície/volume, estes órgãos, que transportam o calor muito rapidamente, são dessecados e ardem com muita facilidade, pelo que as folhas se chamuscam ou se consomem até em fogos pouco intensos. A percentagem de copa afetada é importante no que respeita à velocidade de recuperação e aos efeitos no crescimento e nas anomalias provocadas na cortiça. Os danos dependerão da intensidade do fogo, da altura das chamas e da altura e dimensões da copa.

Um incêndio vai afetar diretamente a perda de frutos já que a maior parte da produção de bolota se localiza geralmente na parte da copa mais exterior e exposta ao sol, bem como principalmente na zona baixa. São precisamente estas zonas as mais afetadas pelo calor de um incêndio e as que possuem uma proteção inferior contra o mesmo, dada a menor espessura da sua cortiça. A perda destes tecidos implicará uma redução direta na frutificação e no crescimento dos galhos. Por outro lado, as gemas dormentes não danificadas situadas logo por baixo das afetadas reactivar-se-ão, dando lugar a um novo rebento mais ou menos forte, em função das reservas disponíveis na árvore e da sua juventude. Estas gemas dormentes perdem viabilidade com a idade, de modo que os pés mais velhos, ou as partes dos pés mais antigas, perderão esta capacidade de produzir novos rebentos com o tempo, o que, por vezes, pode fazer com que os pés de maior dimensão ou desenvolvidos possam não ter uma boa produção de novos rebentos. O efeito do fogo, em função da sua intensidade, pode comparar-se ao de uma poda mais ou menos intensa, pelo que é recomendável deixar que a árvore se recupere, antes de voltar a podar, exceto para eliminar ramos mortos ou queimados.

Prevê-se uma produção de novos rebentos e frutificação intensos durante os anos seguintes, mas isso dependerá do estado das reservas da árvore e das condições meteorológicas.

Por vezes, em árvores adultas, pode ocorrer uma fraca produção de novos rebentos em forma de inflorescências isoladas que duram alguns meses e que acabam por secar devido à morte do entrecasco, ao que se chama "novo rebento fantasma".

Entrecasco (zona do câmbio ou casca)

A cortiça é capaz de defender o sobreiro de fogos bastante intensos, pois constitui um bom isolante térmico dada a sua estrutura alveolar (células cheias de ar), o seu baixo conteúdo de água e a sua composição química.

A sua condutividade térmica (0,0427 W/m °C, Vieira, 1950) é 30 vezes menor que a do betão.

As células do entrecasco sob a cortiça morrem ao serem submetidas a temperaturas superiores a 55-60° C. Os danos são causados pelo calor gerado pelo fogo em redor da árvore e do calibre da cortiça. A probabilidade de sobrevivência da árvore dependerá da superfície do entrecasco destruído.

Para avaliar os danos no entrecasco, deve observar-se a espessura da casca não consumida.

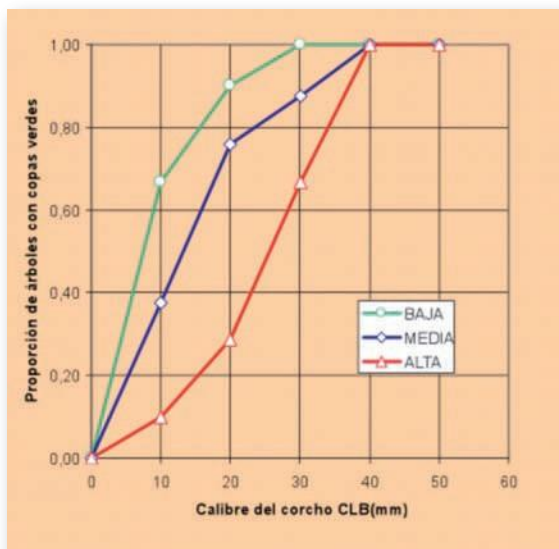
Se a espessura da cortiça não afetada for de pelo menos 8-10 mm, é muito provável que não haja danos. Se, pelo contrário, a cortiça for consumida quase por completo, se se abrir ou descolar do tronco, o câmbio estará morto.

As áreas mortas ou danificadas do entrecasco deixarão de dar cortiça e, se forem grandes, (mais de 100 cm²), a árvore não poderá fechá-las facilmente. Se a superfície danificada for muito ampla, mais de 40% da circunferência, deve equacionar-se a ideia de cortar a árvore para reconstruir uma nova área de produção à base de um ou vários rebentos do tronco.

Cortiça

A cortiça é carbonizada a temperaturas a partir dos 200°C. Os danos físicos na cortiça costumam ser significativos, mesmo com baixas intensidades de fogo. Os danos dependerão principalmente da altura das chamas, da intensidade do fogo e do calibre da cortiça. O sobreiro jovem e as cortiças de zonas mais húmidas costumam possuir líquenes na sua superfície que são muito inflamáveis no verão e que podem transportar um fogo de superfície até à copa.

Por exemplo, num incêndio de pastos de baixa intensidade, só se chamuscarão as pranchas inferiores, podendo atingir de 5 a 40% da superfície em produção. Nos fogos de média e, principalmente, alta intensidade, pode chegar a ser queimada 100% da superfície da cortiça de reprodução, pelo menos externamente. Um caso extremo ocorre quando os resíduos da poda se amontoam junto à árvore, podendo queimar-se profundamente 100% da cortiça de reprodução em muitas zonas.



Probabilidade de sobrevivência ao fogo em função do calibre da cortiça e da intensidade do fogo. Cardillo, E., Bernal C., Encinas, M. (2007)

A diminuição do calibre por ação do fogo pode implicar um maior número de machadadas e feridas durante o descortçamento, pelo que não será conveniente que se realizem extrações em cortiças com espessura inferior a 25 mm. Os danos na copa e nas raízes reduzem a atividade vegetativa em geral, o que faz com que a cortiça dê pior durante a extração, podendo ocorrer descolamentos de camadas (a cortiça descola-se interiormente, entre diferentes camadas de crescimento). Ambos os fatores fazem com que a extração imediata, nos 2 ou 3 anos posteriores ao incêndio, seja muito perigosa.



Cortiça chamuscada. A profundidade da carbonização depende da intensidade do fogo.

A profundidade de carbonização é muito variável, normalmente entre 20 a 25% do calibre da prancha, coincidindo com as camadas com menor humidade interna. A cortiça chamuscada (apresenta cinza no exterior) desvaloriza e é utilizada fora da indústria alimentar e de vedantes para vinhos. Segundo experiências do Instituto C.M.C., as rolhas extraídas da cortiça situada 1cm abaixo da frente de carbonização mantêm as suas propriedades físicas mas retêm um cheiro a queimado facilmente detetável. O código de boas práticas rolheiras proíbe a utilização de rolhas queimadas no setor dos vedantes.

A cortiça chamuscada pode ser empregue noutras aplicações, como para a obtenção de aglomerado negro, utilizado como isolante na construção, pelo que o seu preço de venda é muito menor. No entanto, a cortiça de zonas da árvore não chamuscadas conserva as suas qualidades físicas e mecânicas, razão pela qual pode ser utilizada no setor dos vedantes.

Danos do sobreiro e a sua resposta ao fogo em função da idade do arvoredado.

- **"Regeneração natural"**, típico dos repovoamentos de sobreiro, com menos de 1,5m de altura, em que a parte aérea é destruída com facilidade, embora a cepa e as raízes não costumem ser afetadas, pelo que é boa a produção de novos rebentos.
- **Sobreiros jovens**, em função da espessura do sobreiro jovem, podem ou não perder a parte aérea, não se vendo geralmente afetada a parte subterrânea, com a conseqüente produção posterior de novos rebentos. As árvores com mais de 15 anos poderão gerar novos rebentos dos seus ramos, por possuírem um calibre superior
- **Árvores jovens**, sobrevivem se o calibre da cortiça desde a última extração for superior a 20 mm com uma boa produção posterior de novos rebentos. Quando o calibre não é suficiente, continuam a manter a capacidade de gerar um novo rebento toija. Incluímos neste grupo todos as árvores com CAP entre 65 e 200 cm.
- **Árvores adultas**, a sua parte aérea rebentará desde que disponha de um bom calibre de cortiça que lhe proporcione proteção suficiente. Se perderem a copa em fogos de alta intensidade, é muito provável que não sejam capazes de rebentar de toija, levando à sua morte.

Recomendações acerca das ações a realizar sobre o arvoredo em produção, em função da percentagem de superfície de cortiça afetada e da idade da cortiça.

Realizaremos uma classificação, como indicam Cardillo, E. e Bernal C. (2003), em 3 categorias, em função da percentagem de afetação da cortiça em produção e da idade da cortiça no momento do incêndio:

1. Superfície de cortiça afetada inferior a 20%, típica de incêndios em montados com pasto modelos 1 ou 2. As folhas aparecem parcialmente chamuscadas ou descoloradas por ação do fogo em menos de 50% da área foliar. Incêndios de baixa intensidade

Idade da cortiça	Tipo de danos produzidos	Ação recomendada
Qualquer idade	A perda de cortiça e os danos de extração previsíveis são reduzidos. A mortalidade será baixa (0-20%). Em exemplares com cortiça muito fina, produzir-se-ão pequenas perdas de entrecasco e zonas ocas ou cavidades típicas.	Extrair normalmente no final do período de descortiçamento.



2. Entre 20 e 40% de superfície de cortiça afetada, típica de incêndios em montados ou florestas com mato não muito velho ou resíduos de podas junto dos sobreiros, sobre pasto modelos 5, 6 ou 11. As folhas aparecem queimadas ou parcialmente chamuscadas ou descoloradas por ação do fogo em mais de 50% da área foliar.

Idade da cortiça	Tipo de danos produzidos	Ação recomendada
Cortiça com 6 a 9 anos	<p>A perda de cortiça é significativa e os danos de extração podem ser graves se o calibre não for suficiente, ou se a árvore não reconstruiu a copa.</p> <p>A mortalidade baixa (0-15%).</p> <p>Árvores debilitadas devido à perda de folhas e raízes.</p>	<p>Avaliar a perda de calibre e adiar a extração o número suficiente de anos até se atingir 30 mm de calibre (pode estimar-se um crescimento de 2 mm/ano) Espera_mínima de 3 anos.</p>
Cortiça com menos de 6 anos	<p>A perda de cortiça é significativa e os danos de extração podem ser muito graves. Há superfícies importantes de entrecasco morto.</p> <p>Mortalidade média (30- 60%)</p> <p>São previsíveis danos por insectos e fungos nos anos posteriores.</p>	<p>Deixar crescer um período de descortiçamento (nove anos) ou até alcançar 30 mm.</p> <p>Algumas árvores podem ser cortadas parapromover a sua regeneração.</p>

3. Superfície de cortiça afetada superior a 40%, típico de incêndios em montados ou florestas em zonas de serra com grandes declives e presença de grande quantidade de resíduos e/ou com mato muito velho, sobre pasto com pastagem, modelos 4, 7, ou 12. A copa foi totalmente consumida pelo fogo, não restando quaisquer folhas no arvoredo

Idade da cortiça	Tipo de danos produzidos	Ação recomendada
Cortiça com 6 a 9 anos	<p>Há apenas algumas pranchas aproveitáveis, o produto não compensará a extração da cortiça.</p> <p>Mortalidade média a baixa, depende do tamanho e sanidade da árvore (0- 60%)</p> <p>Ocasionalmente, poderão ocorrer danos causados por insetos e fungos nos anos posteriores.</p>	<p>Deixar crescer um período de descortçamento, ou seja, nove anos.</p> <p>Algumas árvores podem ser cortadas para promover a sua regeneração.</p>
Cortiça com menos de 6 anos	<p>A produção de cortiça é nula. O entrecasco está destruído quase por completo. A árvore é irrecuperável para uma produção rentável.</p> <p>Mortalidade alta a muito alta (60-100%). São previsíveis danos causados por insectos e fungos nos anos posteriores.</p>	<p>Cortar o sobreiro, regeneração por rebento de toiça. Reflorestar, caso tal não seja possível.</p>

Raízes

Num incêndio, chega ao solo entre 8% e 20% do calor total gerado, dependendo do tipo de fogo (rasteiro ou superficial) e das condições do próprio solo: matéria orgânica e humidade. Em primeiro lugar, são destruídas as raízes mais finas, que são as mais eficientes na absorção de água e de nutrientes e, uma vez que o sobreiro terá de as repor, o crescimento pode diminuir. Quando o fogo gera mais calor por metro quadrado, perdem-se raízes mais grossas que irão apodrecendo nos anos seguintes. Esta perda de raízes grossas pode comprometer a estabilidade destes exemplares, facilitando a sua queda em dias ventosos. Nos solos muito finos (menos de 15 cm) as raízes são necessariamente mais superficiais, pelo que é de esperar que se produzam danos maiores.

O sobreiro possui numerosas gemas dormentes muito por baixo do colo da raiz, pelo que é fácil que se produzam novos rebentos depois de perder toda a parte aérea e uma grande porção do sistema radicular.

É muito conveniente evitar danificar ainda mais as raízes, realizando lavouras ou compactando o terreno. Em caso de desbaste, não é necessário arrancar o cepos pois é possível que se produzam novos rebentos e as raízes, vivas ou mortas, desempenham um importante papel protetor contra a erosão e a favor da fertilidade e estrutura do solo.

Vulnerabilidade face ao ataque de fungos e pragas

Os danos e feridas provocados pelo fogo favorecerão o ataque de fungos de podridão, entre outros, principalmente após estações húmidas. O fungo mais frequente é o carvão do entrecasco, ou *Biscogniauxia mediterranea*, uma espécie endófito que costuma viver na madeira morta. O ataque costuma afetar ramos secos ou danificados, produzindo podas naturais. Contudo, já se observaram mortes massivas coincidentes com anos de seca. Outros fungos que atuam em condições semelhantes provocam o apodrecimento da madeira, como é o caso dos fungos pertencentes ao género *Stereum*.

Poucos anos após um incêndio, aproveitando a fraqueza das árvores e beneficiando das novas vias de entrada, pode produzir-se um crescimento nas populações de insetos como: Cerambicídeos, Platypus, cobrilha da cortiça ou desfolhadores.



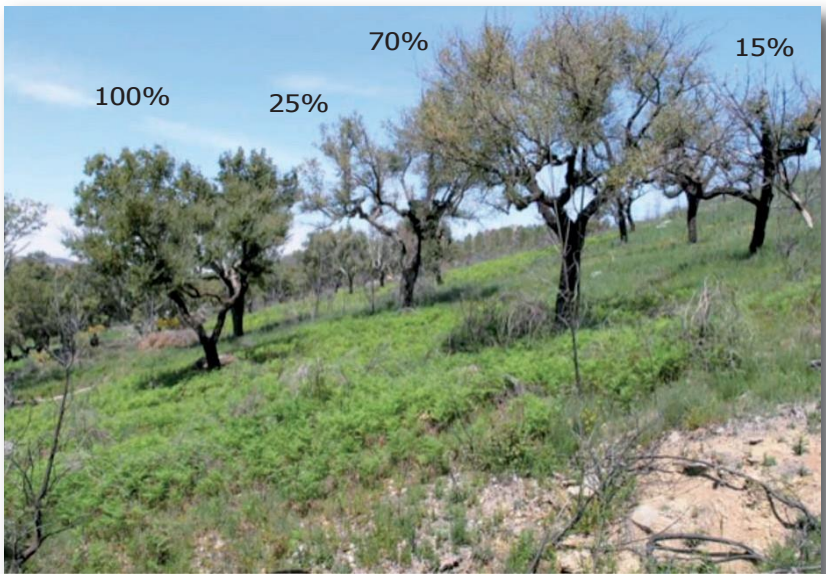
Fungos do género *Stereum* num sobreiro. Na parte superior vemos zonas atacadas por *Cerambyx* e posteriormente pelo pica-pau. Os ataques deste inseto ocorrem em momentos de debilidade da árvore, como é o caso da passagem repetida de incêndios ou das podas abusivas, entre outros.



Por tudo isto e para evitar ataques que possam afetar a viabilidade de futuros rebentos, pode ser conveniente cortar todos estes pés e ramos secos. Normalmente, estes resíduos não representam um problema para os exemplares sãos e para rebentos vigorosos, pois não estão em contacto direto com os tecidos sãos, pelo que podem perfeitamente ser utilizados para controlar problemas erosivos, como veremos mais à frente.

Por outro lado, todas estas feridas e cortes podem constituir uma via de entrada para outros insetos perfuradores da madeira do género *Cerambyx*, ou para ataques de cobrilha (*Coroebus undatus*). Quando existir um ataque grave de insetos desfolhadores, como de lagarta do sobreiro (*Lymantria dispar*), só o tratamento com produtos fitossanitários poderá ser viável. Deve ter-se atenção ao tipo de compostos utilizados, uma vez que a cortiça é um produto agroalimentar. Os organoclorados são especialmente contraindicados.

Regeneração



Diferentes estados de regulação e de rebento da copa um ano após um incêndio.

Na maior parte dos casos, pode perder-se uma grande parte da copa após a passagem de um incêndio, sendo que até nos fogos de baixa intensidade se verifica uma grande perda da superfície foliar por ação do calor e, nos de maior gravidade, o aspeto externo pode parecer carbonizado.

Ainda assim, o sobreiro possui um grande poder de recuperação, pelo que antes de nos decidirmos por alguma ação de desbaste, devemos estar seguros da sua viabilidade. É muito conveniente esperar até à primavera ou outono do ano seguinte ao do incêndio para avaliar o estado de saúde dos exemplares ardidos (partindo do princípio que a maioria dos incêndios ocorrerá durante o verão). Deste modo, evitaremos cometer erros no que respeita aos possíveis rebentos fantasma. geralmente produzidos em pés adultos e que consomem as reservas armazenadas nos tecidos vivos, podendo confundir-se com rebentos em gemas auxiliares, habituais na regeneração da copa do sobreiro.

Nalguns casos, é recomendável retirar o gado durante algum tempo e esperar pela regeneração natural, se restarem pés-mãe suficientes (cerca de 30 pés/ha). Caso contrário, a única opção para uma boa regeneração será o apoio através de sementeiras ou plantações.

Desbastes

Por vezes, esta produção de novos rebentos não é possível e é necessário recorrer ao corte da parte aérea afetada pelo incêndio e que não é viável, em cujo caso nos iremos deparar com diferentes situações:

- Desbastes de manutenção e sanitários nas árvores afetadas que perderam uma grande percentagem de entrecasco, tanto no fuste como nos ramos e, por conseguinte, também a sua viabilidade e rentabilidade económica, ou que possam constituir um perigo devido a queda provocada pelo vento. Estes pés ou ramos devem ser cortados para favorecer novos rebentos.

Poderão manter-se alguns exemplares por razões ecológicas, como proteção contra a erosão, conservação do habitat da fauna, etc. Os exemplares instáveis próximos de caminhos e de estradas ou habitações também devem ser derrubados por motivos de segurança e para nos anteciparmos aos problemas que possam causar no futuro.



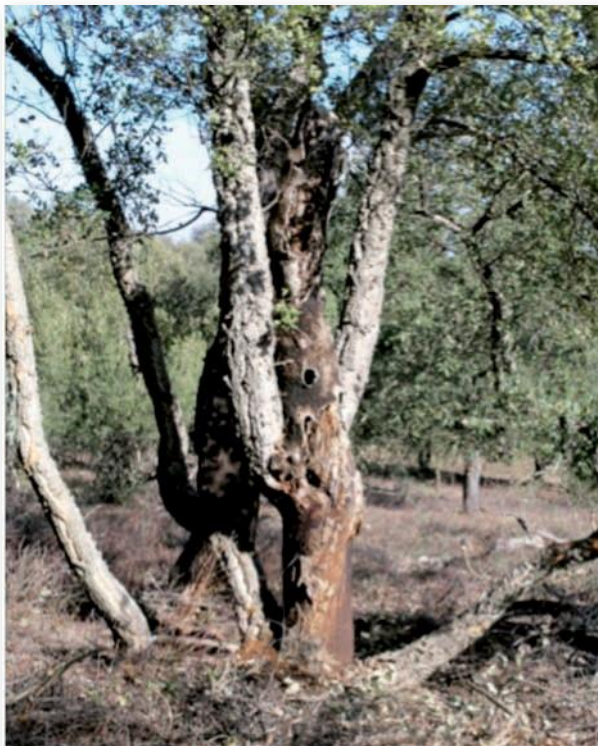
As feridas do fogo na base dos troncos reduzem a sua secção, podendo favorecer a queda das árvores. Estas quedas são mais prováveis em árvores podadas com ramos muito horizontais ou desequilibrados. É recomendável cortar ou realizar uma poda corretiva se a secção perdida for superior a 1/3 e se estiverem em zonas de risco para as pessoas e bens.



Danos na base dos troncos de sobreiros (Valencia de Alcántara, 2003). O Sobreiro da esquerda perdeu mais de metade da secção do tronco devido ao fogo; apesar disso, mantém folhas verdes. Muito provavelmente, a árvore será derrubada pelo vento nos próximos anos. O desbaste justificar-se-ia por razões de segurança e de regeneração para favorecer um novo rebento toíça forte e bem assente.

- Desbaste “por corte rente” são desbastes com um carácter marcadamente silvícola, em que se eliminam os pés gravemente afetados pelo fogo, principalmente os exemplares jovens de sobreiros e arvoredos adultos jovens, nos quais a cortiça não foi suficiente para proteger o entrecasco. São realizadas para favorecer a rebentação de toíça.. Estes desbastes não serão realizados em exemplares velhos ou de idade avançada cujas gemas dormentes tenham perdido a capacidade de produzir novos rebentos. Devem realizar-se o mais rapidamente possível após a passagem do fogo, já que é possível que os rebentos se iniciem no outono e primavera seguintes.

É muito importante a eliminação destes exemplares secos, visto que os novos rebentos podem sair de zonas do tronco afetadas por fungos de podridão, ou ser atacados por perfuradores da madeira, pelo facto de boa parte do entrecasco estar morto. Isso pode causar problemas, como o facto de os rebentos saírem muito próximos de zonas em putrefação podendo cair, ou saírem muito inclinados ou até com tendência à horizontalidade na parte produtiva do fuste, o que pode complicar ou até impedir o seu descortiçamento.



Estado do rebento de toíça num sobreiro, 15 anos após a passagem de um incêndio. Observam-se 4 rebentos de grande vigor, mas com muitos problemas por não se ter eliminado o tronco principal que apresenta vários problemas de apodrecimento e de ataque de perfuradores.



- Desbastes de preparação de rebentos realizam-se 2 ou 3 anos depois do corte e visam melhorar a forma e vigor dos rebentos de toíça existentes, eliminando partes ou restos queimados para que os novos rebentos cresçam direitos



Desbaste de preparação de rebentos

Por isso, durante os anos posteriores ao incêndio, convém deixar inicialmente todos os rebentos de toíça viáveis, distanciados entre si em pelo menos 50 cm, que tenham um bom porte e uma inserção lateral no toco. Desta forma, obteremos uma maior produção de cortiça e disporremos de material para selecionar em desbastes posteriores, que serão realizados em função do porte do pé ou da qualidade da cortiça. Na maior parte dos casos, estes exemplares poderão ser descortiçados antes dos 20 anos graças ao seu rápido crescimento, por terem raízes bem desenvolvidas.

- Desbaste de seleção de rebentos são desbastes para eliminar a concorrência aos rebentos dominantes e mais bem formados, podendo restar vários pés por toija.



Rebento de toija selecionado

Descortiçamento após a passagem de um incêndio

O momento do descortiçamento após um incêndio não deve atender apenas ao fator económico, mas sim ter em consideração questões fundamentalmente silvícolas. De acordo com o Decreto 13/2013 que regula os aproveitamentos florestais na Extremadura, só é permitido o descortiçamento após pelo menos um ano e mediante autorização prévia, depois de se confirmar que as árvores se encontram em bom estado vegetativo (em Portugal é possível efetuar a extração de cortiça com qualquer idade, no caso de sobreiros afetados por incêndios após verificação da sua recuperação pelo ICNF).

É recomendável esperar pela recuperação de, pelo menos, 75% do volume da copa (o que pode demorar de 1 a 3 anos, conforme os danos) e que a cortiça tenha um calibre de pelo menos 20 mm que permita um descortiçamento seguro. É conveniente que o descortiçamento seja efetuado no início da temporada, por profissionais de extração e de um modo conservador, já que a cortiça pode dar problemas de descolamento de camadas e pode complicar a extração.



O solo após a passagem de um incêndio

Após a destruição das plantas e da camada de matéria orgânica do solo por ação do fogo, existe um grande perigo de erosão cuja gravidade depende, em grande medida, do declive da encosta. Quando os restantes fatores são idênticos, a perda de solo dispara em declives a partir dos 10%. Os episódios das chuvas que ocorrem durante o primeiro ano após o fogo são responsáveis por uma grande percentagem da erosão total causada pelo incêndio. Este aumento da erosão é praticamente inevitável, embora os seus efeitos possam ser mitigados em certa medida. A erva, o mato e a camada de folhas reduzem a energia com a qual a água das tempestades atinge o solo. Os troncos e caules reduzem a velocidade do fluxo da água pelo solo. As raízes retêm o solo, impedindo perdas massivas por ação da água. Tanto as raízes como a matéria orgânica favorecem a infiltração. O fogo destrói parcial ou totalmente esta proteção do solo.

Dinâmica vegetal local

Após a passagem de um incêndio, existem muitas espécies. A vegetação não costuma ser totalmente destruída, sendo que os danos variam em função da intensidade e duração do fogo e das espécies afetadas. Muitas das espécies da flora do sobreiral são pirófitas (estão adaptadas ao fogo) e possuem estratégias muito eficazes para a sua defesa e regeneração. Deverá, por isso, esperar-se uma resposta natural ao fogo. Aqui, a nossa tarefa consistirá em efetuar um acompanhamento nos dois ou três primeiros anos para verificar a localização e eficácia da resposta natural. As herbáceas costumam restabelecer-se quase de imediato. O mato demora mais a conseguir a cobertura e dimensão que tinha antes do incêndio (6-8 anos). O rebento de cepa (como na urze) ou o banco de sementes do solo (mais de 10.000 sementes de esteva por metro quadrado) favorecem esta recuperação. O sobreiro e os arbustos também produzem rebentos de cepa vigorosamente embora o banco de sementes seja muito reduzido, pelo que a sua recuperação será mais lenta, dependendo do rebento e das fontes de semente próximas. É importante não perturbar esta regeneração natural nos seus primeiros anos. O pastoreio na zona do incêndio destruirá esta regeneração. Os animais, tanto domésticos como selvagens, são muito atraídos pela área queimada. O pisoteio do gado pode agravar os fenómenos erosivos. Por conseguinte, é muito importante impedir o pastoreio.

Hidrofobia do solo

Como já foi dito anteriormente, após a passagem de um incêndio, é muito habitual que o solo se torne hidrofóbico (que repele a água), devido à combustão da vegetação, à acumulação de restos de ceras e de óleos (Debano et al., 1998). Isto impede a infiltração da água, que escorre pela encosta abaixo arrastando uma maior quantidade de solo e cinzas e causando perda de fertilidade, uma vez que estas são muito ricas em nitratos facilmente absorvíveis pelas raízes. Tudo isto vai condicionar e dificultar muito a regeneração, devido à falta de humidade no solo e à dificuldade acrescida de germinação nos solos mais lavados Erosionados. Além disso, os lagos e águas da zona são contaminados.

Para poder mitigar estes efeitos, deve tentar-se desfazer esta crosta hidrofóbica mediante uma lavoura muito superficial e ligeira (2-3 cm), usando um escarificador, um ancinho ou uma alfaia dotada de dentes. As limitações ser-nos-ão impostas pela inclinação do terreno, sendo facilmente realizável em terrenos de baixo declive, e deixando de o ser conforme este aumenta.



Hidrofobia do solo depois do incêndio. A velocidade de infiltração da água é reduzida e, se o solo for inclinado, escorrerá arrastando os materiais finos.



Sementeira de gramíneas

A sementeira de gramíneas foi utilizada com frequência durante décadas para a reabilitação de áreas ardidadas. As herbáceas, dotadas de um sistema radicular fibroso, são muito adequadas para manter a infiltração e reter o solo.

A primeira coisa a fazer, é certificarmo-nos de que as espécies semeadas têm as seguintes características:

- Boa adaptação ao meio.
- Disponibilidade de quantidades suficientes de semente.
- Espécies de crescimento rápido e de boa cobertura do terreno.
- Grande capacidade de enraizamento.

Podem utilizar-se gramíneas cultivadas (aveia, cevada, centeio) ou gramíneas espontâneas (azevém, serradelas) que têm a desvantagem da escassez de sementes no mercado, à exceção do azevém. No entanto, não necessitam de enterrar a semente da semente e, por isso, podem usar-se em declives elevados (>20%). A mistura de espécies anuais e perenes permite uma rápida instalação e maior duração no terreno. Também se pode incluir alguma leguminosa para melhorar o fornecimento de azoto, embora este elemento costume estar disponível em solos ardidados. Devemos confirmar que utilizamos semente certificada para melhorar os rendimentos e evitar a introdução de ervas daninhas.

O procedimento pode ser o seguinte:

1. Preparação muito ligeira (escarificar ou ancinhar) do solo para melhorar o enraizamento e eliminar a camada hidrofóbica sem destruir as raízes existentes.
2. Espalhar as sementes na dose apropriada (cerca de 15 kg/ha no caso do azevém). Pode usar-se um distribuidor centrífugo para a sua sementeira.
3. Passar um ancinho ou rolo muito superficial para enterrar a semente. A semente pode ser levada pela água e concentrar-se nas zonas de talvegue.
4. Pode espalhar-se palha para aumentar a proteção. Pode distribuir-se 0,5 kg/m² ou um fardo por cada 75 m².

Podem realizar-se sementeiras por via aérea para tratar zonas muito extensas. A sua eficácia real é baixa, embora a cobertura do terreno possa chegar a ser o dobro da das áreas não tratadas, dependendo da dinâmica da vegetação natural. No final do primeiro período de crescimento a cobertura costuma ser baixa e é ainda mais baixa quando chegam as primeiras chuvas fortes, no outono ou inverno.

A cobertura artificial instalada através de sementeiras pode competir com a regeneração da vegetação local, pelo que a sua introdução deve ser avaliada em função da resposta provável da vegetação natural.

Colocação de mulch (cobertura morta)

O mulch é uma cobertura de material inerte, usada para proteger o solo da força erosiva da chuva. A palha é um material muito apropriado, hidrológicamente superior a muitos outros materiais e tecidos especializados mais caros. Com doses de 2 Ton/ha, Bautista e outros (1996) descobriram que, após 18 meses e 46 episódios de chuva sobre zonas queimadas de pinhal e mato do sudeste espanhol, a produção de sedimentos nas zonas tratadas decresceu (entre 0,9 e 0,18 Ton/ha) em comparação com as zonas sem mulch (de 0,18 a 2,92 Ton/ha). Miles et al (1989) utilizaram palha de trigo na proporção de 4,5 Ton/ha nas zonas mais sensíveis (nas imediações de cursos permanentes, áreas de alta erosão potencial, linhas de defesa, etc.). A erosão diminuiu de 19 m³/ha para 11m³/ha). As doses superiores a 4 Ton/ha não melhoram os resultados no controlo da erosão (Edwards et al., 1.995).

Uma alternativa ao mulch consiste na trituração fina dos resíduos lenhosos, depositando-os no solo. Contudo, a utilização da maquinaria necessária é limitada pelo declive e pelo tamanho e quantidade dos restos presentes.

Cômoros

Os cômoros são sulcos grandes realizados com uma aiveca que segue as curvas de nível. A sua eficácia depende da sua profundidade e do facto de estarem ou não bem nivelados. Obtêm-se melhores resultados mecanicamente, embora seja mais conveniente realizá-los manualmente quando existam toijas ou raízes. É possível utilizá-los também como preparação para uma reflorestação, principalmente através da sementeira. Estes cômoros produzem efeitos na hidrologia local e contribuem frequentemente para a ocorrência de erosão nos regos. A subsolagem é um bom complemento porque melhora a infiltração.



Cordões vegetais

Podem colocar-se alguns troncos de árvore mortos ou muito afetados em linhas de nível formando mini-diques ou parapeitos que contenham a erosão. Estes troncos retêm sedimentos, podendo chegar a 17 Ton/ha, segundo Miles e outros (1989), e obrigam a água a efetuar um percurso bastante maior, reduzindo a velocidade de escoamento e favorecendo a infiltração da mesma. O efeito total depende da densidade de troncos. A instalação é importante, pois se não forem nivelados ou se apresentarem cavidades poderão provocar erosão em regos. Podem utilizar-se troncos dos pés queimados que não sejam viáveis para a regeneração. Antes de proceder ao desbaste, é muito importante assegurarmo-nos de que se derrubam árvores que já não têm interesse produtivo, uma vez que o sobreiro, embora perca toda a sua folhagem, é muito resistente ao fogo. Só as árvores mais velhas e danificadas ou as que não tinham cortiça suficiente perderão o seu entrecasco, embora seja muito provável que voltem a rebentar após o desbaste. O desbaste de árvores é um trabalho perigoso, pelo que deve ser realizado por trabalhadores especializados. Por outro lado, o tronco do sobreiro costuma ser irregular pelo que é conveniente parti-lo em pedaços para não se perder a eficácia devido às cavidades entre o solo e o tronco. Os troncos devem ficar bem apoiados no solo e é vantajoso efetuar um revestimento com terra encosta acima para evitar que a água passe por baixo do tronco. Devem utilizar-se materiais de, pelo menos, 15-20 cm de diâmetro. Podemos avançar descendo a partir do topo da encosta, para podermos observar o trajeto que água seguirá e a disposição dos troncos. É muito mais eficaz fixar os troncos com estacas para evitar que rolem. Embora a madeira do sobreiro se decomponha muito rapidamente, a cortiça é quase imputrescível, pelo que as barreiras serão eficazes a longo prazo se a referida cortiça não for retirada. Estes troncos também proporcionam diversidade estrutural ao bosque, dão abrigo à fauna, são uma fonte de nutrientes e facilitam a regeneração natural do sobreiral. Devido aos seus grandes diâmetros e humidade elevada, não são um combustível perigoso.



Instalação de parapeitos a partir de troncos de restos de sobreiro queimado para a retenção de sedimentos em áreas incendiadas.

"Muretes ou Diques "

São pequenos diques construídos com elementos baratos para estabilizar o leito e controlar a erosão nos regatos ou valas incipientes. Podem ser construídos com fardos de palha, com pequenos troncos ou com pedra. A sua instalação é dispendiosa e nem sempre são eficazes, pelo que só devem ser construídos se forem previstos grandes caudais. Os fardos de palha duram pouco tempo (3-6 meses), pois ficam cheios rapidamente, e o seu insucesso ou destruição podem acarretar problemas de erosão agravados (Goldman et al., 1993). Na mesma linha, mas já com carácter de obra hidráulica, encontram-se os gabiões e pequenos diques de alvenaria que são muito eficazes mas que não podem ser construídos com a mesma rapidez.



Outros tratamentos

Pode ser utilizada a subsolagem para favorecer a infiltração através do rompimento de solos compactados, embora a presença de tocos, raízes e restos dificulte este tipo de trabalho. Os trabalhos de preparação do solo serão realizados seguindo curvas de nível, na medida do possível, evitando avançar no sentido do declive para controlar o escoamento.

O pastoreio

A lei 43/2003 (Ley de Montes da Extremadura) tal como a lei 5/2004 referente aos incêndios florestais para a Extremadura diz o seguinte no seu artigo 64.4, "4. O órgão florestal competente da Comunidade Autónoma determinará as medidas destinadas à retirada da madeira queimada e à recuperação da cobertura vegetal afetada pelos incêndios que, em qualquer caso, incluirão a limitação temporária dos aproveitamentos ou atividades incompatíveis com a sua regeneração, particularmente o pastoreio, por um período que deverá ser superior a um ano, salvo anulação da limitação mediante autorização expressa do referido órgão." Ou seja, proíbe-se o pastoreio nas áreas ardidas durante pelo menos um ano para favorecer a regeneração, devendo ter-se especial cuidado nas zonas em perigo de erosão, para não travar a recuperação da vegetação e evitar a compactação do solo.

Segurança do pessoal

Por último, devemos recordar que as árvores queimadas podem perder a sua estabilidade devido à diminuição de secção no tronco ou à destruição de parte das raízes tornando-as, por isso, perigosas para as pessoas ou veículos que trabalham na área ardida.

Arnaldos, J. et al. (2004) Manual de ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Bastida, F. et al. (2001) Efecto del pretratamiento térmico y de la temperatura de incubación sobre la germinación en especies del género *Cistus L. (Cistaceae)*. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo IV (91 -97). Granada.

Brown, J., Smith, J. K. (eds.) (2000) Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol 2. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Buyolo, T. & Escudero, J.C. (1992) Evolución en la composición estructural de la vegetación de herbáceas que intervienen en la recuperación de alcornocales impactados por incendios. Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal (1 88-1 90) Mérida-Montargil-Sevilla.

Cabezas, J. & Escudero, J.C. (1992) Variaciones en la biomasa de las especies leñosas que intervienen en la sucesión secundaria de alcornocales incendiados. Simposio Mediterráneo sobre Regeneración del Monte Alcornocal (1 84-1 87). Mérida-Montargil-Sevilla.

Cabezudo, B., Perez Latorre, A. & Nieto, J. (1995) Regeneración de un alcornocal incendiado en el sur de España (Istán, Málaga). *Acta Botánica Malacitana*, 20 (1 43-1 51). Málaga.

Cardillo, E., Bernal C. (2003) Recomendaciones selvícolas para Alcornocales afectados por el Fuego. Cuadernos Forestales 1 /2003. Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón. Junta de Extremadura. Mérida.

Cardillo, E., Bernal C., Encinas, M. (2007) El alcornocal y el fuego. Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón. Junta de Extremadura. Mérida.

Casal, M. et al. (2001) Efectos del fuego sobre la germinación de varias especies leguminosas arbustivas. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo IV (475-481).

De Luis, M., González-Hidalgo, J.C. & Raventós, J. (2003) Efectos erosivos de una lluvia torrencial en suelos afectados por quemas experimentales de diferente severidad. *Rev. C.&G.*, 1 7 (3-4) (57-67).

Dubois, C. (1990) Comportement du Chêne-Liege après incendie. Memoire de 3eme année. Ecole Nationale des Ingenieurs des Travaux des Eaux et Forets. Banyul sur Mer. France.

Dumas, P. (1988) O sobreiro. Ecologia e luta contra os incêndios nas florestas.



Gilg, O. (2005) Old-growth forest. L'atelier. Technical report 74bis. Reserves Naturelles de France. Aten. Montpellier.

Iglesias, M.T., Fernández, M.C. & González, J. (1993) Acción del fuego sobre el ecosistema edáfico en un medio forestal. Congreso Forestal Español. Tomo III (203-208). Lourizán.

Kozłowski, T.T. (1974) Fire and Ecosystems. Academic Press. New York.

Lamb, D. & Gilmour, D. (2003) Rehabilitation and restoration of degraded forests. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland.

Morgan, R.P.C. (1997) Erosión y conservación del suelo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Moire, M., Reyes, O, & Casal, M. (2001) Relación entre el proceso de maduración y la respuesta germinativa al fuego de semillas de dos especies de Ulex. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo IV (463-468).

Natividade, J.V., 1950. Subericultura. Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas. Lisboa.

Novo, N. & Marey, F. (2001) Gestión de combustible vegetal para la prevención contra incendios forestales. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo III (860-866). Granada.

Pausas, J.G. (1997) Resprouting of *Quercus suber* in NE Spain after fire. Journal of Vegetation Science, 8 (703-706).

Pery, M. (1989) Observacions sobre la regeneració de les suredes després del foc. Scientia gerundensis, 1 5 (1 81 -1 84).

Piazzetta, R. (2004) Réhabilitation des suberaies incendiées: Quelles perspectives pour l' utilisation du liège brûlé en bouchonnerie? Colloque International Vivexpo 2004 (84-97). Vives.

Pintus, A. (2003) La régénération des suberaies parcourues par les incendies. II Encontro da Cortiça - Portel 26/27 novembre 2003.

Pintus, A. & Ruiu, P.A. (2004) La réhabilitation des suberaies incendiées. Colloque International Vivexpo 2004 (28-34). Vives.

Prodon, R., Fons, R. & Athias-Binche, F. (1989) Impact écologique des incendies sur la faune des subéraies. *Scientia gerundensis*, 1 5 (1 85-1 88).

Reis, A. (2003) Sobreiros quemados. O que fazer? Direção-Geral das Florestas. Lisboa.

Reis, A. (2004) Sobreiros quemados: a recuperação das áreas ardidas começa pela avaliação dos danos. Jornada sobre "As áreas de montado de sobre afectadas pelos incêndios florestais". Grândola, 14 de Janeiro de 2004.

Reyes, O. & Boedo, M. (2001) El fuego como controlador de la germinación de *Cytisus striatus* y de *Cytisus multiflorus* y su aplicación agronómica. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo IV (15-21). Granada.

Reyes, O. & Quintero, A. (2001) Influencia del fuego sobre el banco de semillas del suelo de leguminosas arbustivas de cinco comunidades vegetales. Actas del III Congreso Forestal Español. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Tomo IV (456-462). Granada.

Riera Mora, J. & Vega García, C. (1997) Estudio del estado de degradación de la vegetación debido a incendios forestales en el parque natural del Garraf (Barcelona). I Congreso Forestal Hispano Luso - II Congreso Forestal Español. Mesa 5 (377-382). Pamplona.

Robichaud, P., Beyers, J. & Neary, D. (2000) Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments. USDA, Forest Service. Rocky Mountain Research Station. General Technical Report RMRS-GTR-63.

Serrada, R. (2005) Rehabilitación de zonas incendiadas. Primer Congreso Internacional de Medio Ambiente. Valencia de Alcántara. Ed. Taller de Empleo Pinar de Jola.

Smith, K.T. & Kennedy Sutherland, E. (1999) Fire-scar formation and compartmentalization in oak. Can. J. For. Res. 29 (166-171).

Smith, J. K., ed. (2000) Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol.1 Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Stevens, V. (1997) The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in B.C. forests. Work. Pap. 30/1 997. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, British Columbia. Canada.

Trabaud, L. & Galtié, J.F. (1996) Effects of fire frequency on plant communities and landscape pattern in the Massif des Apres (southern France). Landscape Ecology vol.1 no.4 (215-224). SPB Academic Publishing bv, Amsterdam.

Úbeda, X. (2001) Influencias de la intensidad de quemado sobre algunas propiedades del suelo después de un incendio forestal. Edafología Vol.8. Abril 2001 (41-49).

USDA Forest Service (2003) Fire, Fuel Treatments and Ecological Restoration.



Conference Proceedings. April, 16-18, 2002. Fort Collins, CO. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Proceedings RMRS-P-29.

USDI National Park Service (2003) Fire Monitoring Handbook. Fire Management Program Center, National Interagency Fire Center.

Vélez, R. (1990) Algunas observaciones para una selvicultura preventiva de incendios forestales. Ecología, Fuera de Serie nº1 (561 -571). ICONA-Madrid.

Von der Gonna, M.A. (1992) Fundamental of mechanical site preparation. FRDA report. Government of Canada. Province of British Columbia.



**Transferência de tecnologia
e melhoria da
competitividade do sector
da cortiça no Espaço SUDOE**

