



Fogo controlado

Contributo para o Plano Nacional de Protecção e Prevenção da Floresta Contra Incêndios

Paulo Fernandes

Departamento Florestal
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

2005

FOGO CONTROLADO: CONTRIBUTO PARA O PLANO NACIONAL DE PROTECÇÃO E PREVENÇÃO DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS

1. CONCEITO e GÉNESE

Fogo controlado ou fogo prescrito é o uso do fogo no espaço florestal, aplicado sob condições meteorológicas e de acordo com preceitos técnicos que satisfaçam objectivos de gestão predeterminados e bem formulados (Wade e Lunsford, 1989). A prescrição (a definição das condições de queima desejadas) e um conjunto de procedimentos operacionais asseguram que o fogo seja controlado na sua dimensão, intensidade e efeitos ambientais.

O fogo controlado é um misto de arte e ciência, subordinado a um processo de planeamento e avaliação que o distinguem das práticas tradicionais de queima (queimadas) (Pyne et al., 1996).

O fogo controlado teve origem na Austrália e no SE dos E.U.A. entre as décadas de 30 e de 60 do século XX. De ferramenta utilizada pelos habitantes locais no contexto da sua economia rural, o fogo passou a técnica institucionalizada e posta ao serviço de objectivos silvícolas e de protecção florestal, acompanhando a importância crescente da produção lenhosa.

2. CASOS DE ESTUDO DE USO DO FOGO CONTROLADO EM AMBIENTE MEDITERRÂNICO

2.1. Sudoeste da Austrália

O *Department of Conservation and Land Management* (CALM), que tutela a floresta pública e áreas protegidas do estado da Austrália Ocidental, é normalmente visto como a referência mundial no uso do fogo controlado na gestão de combustíveis.

No canto sudoeste da Austrália os impactes sociais, económicos e ambientais dos incêndios são excepcionalmente baixos, comparativamente a outras regiões de clima mediterrâneo e a outras regiões da Austrália, para o que decisivamente contribui o uso do fogo controlado numa escala espacial extensiva.

A adopção oficial do fogo controlado no SO Australiano data de 1953, após reconhecimento da ineficácia dos meios de supressão face à progressiva acumulação de combustível. A implementação foi cautelosa, dadas as carências de pessoal treinado e de conhecimento técnico. Só em 1961 o fogo controlado foi efectivamente assumido como uma ferramenta prioritária de gestão do território, na sequência da devastação causada pelo incêndio de Dwellingup (146.200 ha). A esta decisão seguiu-se o desenvolvimento científico e tecnológico necessário à expansão da prática, o qual incluiu um sistema próprio de predição do comportamento do fogo (com uma variante para plantações de pinheiro bravo) e um pioneiro sistema de ignição aérea, posteriormente adaptado pelos E.U.A. e Canadá. A política de gestão do fogo tem sido revista periodicamente mas mantém-se nas suas linhas essenciais.

O objectivo anual para a área tratada com fogo controlado é de 200.000 ha, considerado o mínimo necessário para proteger efectivamente os recursos e vida humana e correspondendo aproximadamente 8% da área arborizada total. Privilegiam-se queimas individuais de grande dimensão (entre 5.000 e 10.000 ha aquando da primeira intervenção) em localização estratégica, com uma rotação de 5-9 anos, mas contendo no seu interior um mosaico de áreas ardidas e não ardidas, a fim de maximizar a protecção e minimizar os custos e ameaças à biodiversidade.

O planeamento do fogo controlado é complexo, dada a cada vez maior necessidade de minimizar conflitos e respeitar imposições diversas (outras actividades florestais, biodiversidade, qualidade do ar). O processo é suportado por SIGs, envolve 33 passos distintos e começa 8 anos antes da queima. A selecção dos blocos de tratamento é baseada numa análise de risco que combina 4 factores (risco de ignição, comportamento do fogo, capacidade de supressão e valores em causa). O fogo controlado absorve 23% do orçamento do CALM para gestão do fogo e representa 57% do custo do combate a incêndios.

No período de 1983-1996 a área média anual de fogo controlado foi de 266.000 ha, mas ultimamente os valores anuais situam-se entre 100 e 150 milhares de hectares, ou seja, o objectivo fixado pelo CALM deixou de ser alcançado. Para tal concorrem a regulamentação da qualidade do ar (julgada demasiado restritiva e que diminui o nº de dias em que é possível queimar), cortes orçamentais, e um aumento na complexidade do planeamento e execução das queimas (que assim resultam mais

onerosas e de menor dimensão). Esta redução da área tratada está por sua vez a agravar o custo global da gestão do fogo, porque a crescente acumulação de combustível aumenta os custos da execução de fogo controlado e da supressão de um incêndio.

Um relatório interno (Muller, 2001) alertou para a possibilidade de grandes incêndios num futuro próximo, ao constatar aumentos pronunciados na carga de combustível e no tempo de resposta a uma ocorrência (dada a menor disponibilidade de recursos humanos). Assim veio a acontecer em 2003, o ano mais severo desde 1961.

2.2. França

Descrições do início do século XIX dão conta de uma prática de queima em pinhal bravo, consistente com o conceito de fogo controlado, legislada, e generalizada entre os proprietários florestais da região de Maures e Esterel no sul de França (Alexandrian, 1988). Perdida esta memória, a introdução do fogo controlado em França data dos anos 80 do século XX, na sequência de uma visita de florestais franceses aos E.U.A. Os primeiros ensaios de demonstração em pinhal contaram com o impulso da experiência minhota e fizeram-se “a la portugaise” (Binggeli, 1997). No entanto, e dado o desinteresse inicial dos gestores, as primeiras iniciativas restringiram-se à investigação, efectuada pelo INRA e focada nos efeitos ecológicos do fogo controlado e comparação com os resultados obtidos com outras técnicas de gestão do combustível.

Quadro 1. Cronologia do fogo controlado no *Massif des Maures* e *Golfe de Saint-Tropez*, sul de França (Binggeli, 1997).

1984	Primeiros intercâmbios com os Serviços Florestais do Entre Douro e Minho
1986	Início da experimentação
1989	Integração do fogo controlado na manutenção das faixas corta-fogo
1990	R&D sobre o fogo controlado como técnica de “abertura” do meio
1991	Primeira sinergia entre fogo controlado e pastoreio nos corta-fogos
1992	O fogo como técnica silvícola de desrama e desbaste
1993	O fogo como instrumento de gestão do território e da paisagem
1994	Início do fogo controlado em pinhal jovem. Tratamento de interfaces urbano-florestais
1995	Expansão dos corta-fogos com fogo controlado
1996	Generalização do fogo de “abertura” em regeneração natural de pinhal bravo

Os primeiros verdadeiros programas de fogo controlado incidiram em áreas desarboreadas nos Pirinéus Orientais (1987) e nos Alpes Marítimos (1989). A técnica tem-se expandido desde aí, lentamente mas com segurança, sendo cada vez mais conhecida e bem aceite. Num inquérito efectuado em 1999 a pessoas profissionalmente ligadas aos incêndios florestais, 94% declarou conhecer o fogo controlado. O mesmo inquérito indicou como principais obstáculos à adopção extensiva da técnica o risco inerente à sua execução e a publicidade negativa e, em menor grau, a falta de pessoal qualificado e de legislação adequada.

Apesar do fogo controlado estar presente desde 1992 na legislação florestal francesa, a qual refere que "... os trabalhos de prevenção dos incêndios florestais efectuados por colectividades territoriais podem incluir o fogo controlado em pastagens e perímetros desmatados ..." — somente em 2001 a lei o consagrou em toda a sua plenitude. Apesar desta lacuna a figura do técnico apto para executar fogo controlado existe desde 1990, apesar do processo de formação só ter sido formalizado em 1996 (formação de chefe de equipa, 12 dias de formação, 10-12 pessoas por ano) e 1998 (elementos da equipa, 5 dias, 20-30 pessoas). A regulamentação da actividade de formação completou-se em 2004, estando sediada em dois centros (Gardanne, Bouches-du-Rhône; Bazas, Gironde) e sendo acompanhada e avaliada por uma comissão nacional. A credenciação dos técnicos exige a frequência do curso de formação e experiência operacional significativa.

O fogo controlado é hoje em dia suportado activa e oficialmente pelas instituições da França mediterrânica envolvidas na prevenção de incêndios. Não sendo ainda uma actividade de carácter empresarial, o seu planeamento e operacionalização, as sessões de formação, e a disseminação de informação científica e técnica (através da edição de documentos e de uma mailing list na Internet) são assegurados por financiamentos públicos, da U.E., nacionais ou locais.

A DFCl constitui o primeiro propósito do fogo controlado em França. No entanto, à medida que as equipas de queima evoluem em capacidade, tendem a abarcar outros objectivos: gestão de habitats para fins pastoris, cinegéticos e de conservação, gestão da paisagem, desbaste da regeneração natural de resinosas e folhosas. No que respeita à DFCl o efeito benéfico das áreas tratadas foi já comprovado nalguns incêndios (Rigolot, 1997; Lambert et al., 1999).

O número de equipas de queima tem aumentado gradualmente desde o início dos anos 90, e actualmente ascende a 30. A repartição de acordo com a sua proveniência é a seguinte: serviços florestais (49%), equipas mistas (25%), bombeiros (20%), associações de fomento da pastorícia (3%), e áreas protegidas (3%); note-se

que as associações de produtores florestais não dispõem de equipas. As equipas estão organizadas em rede sob os auspícios do INRA, e reúnem-se periodicamente para partilha de experiências.

O essencial (80%) do uso do fogo controlado está adstrito a superfícies não arborizadas, sendo utilizado na manutenção de 10% da área da rede de faixas corta-fogo. Apesar de algumas operações superarem 300 ha, as manchas tratadas são usualmente pequenas, já que 90% das queimas não atingem 30 ha de extensão. Entre os anos de 2000 e 2004 a área de fogo controlado variou entre 3400 e 6700 ha, com uma média de 5720 ha, tendo já chegado a superar a área ardida por incêndios.

3. O FOGO CONTROLADO EM PORTUGAL

3.1. Uso operacional

A introdução do fogo controlado em Portugal sucedeu-se às visitas efectuadas ao Parque Nacional da Peneda-Gerês por Edwin Komarek, ecólogo do fogo norte-americano, e foi obra do seu anfitrião, José Moreira da Silva. Entre 1976 e 1981 decorreram os primeiros ensaios de aplicação. O primeiro programa de gestão de combustíveis com fogo controlado, em Portugal e na Europa, iniciou-se em Janeiro de 1982 e foi aplicado ao pinhal bravo dos Perímetros Florestais do noroeste atlântico no âmbito de um plano de emergência para redução do perigo de incêndio.

As actividades de fogo controlado decorreram em 10 dos Perímetros Florestais do Entre Douro-e-Minho, os quais perfazem 74.280 ha, cerca de 55% da área total de baldios na região. A área tratada anualmente terá chegado a ultrapassar 3.000 hectares, aproximadamente cinco por cento do pinhal sob administração pública no Entre Douro-e-Minho. A execução estava a cargo de 7 equipas, constituídas por um supervisor técnico e 4-10 operadores equipados com ferramenta de sapador.

Mais do que adoptada da matriz E.U.A., a técnica do fogo controlado em pinhal foi adaptada às especificidades nacionais. A sua implementação operacional beneficiou da sinergia com a investigação efectuada na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e na



Estação Florestal Nacional. Eis os traços dominantes da prática (Fernandes e Botelho, 2004):

- Efectuada de Novembro a Abril (mas preferencialmente de Dezembro a Fevereiro, no período de repouso vegetativo), quando as condições meteorológicas e de humidade do combustível são conducentes a reduzidas taxas de libertação de energia e à remoção selectiva de biomassa;
- os blocos de queima são delimitados por barreiras preexistentes, usualmente caminhos florestais ou aceiros, complementadas por linhas de contenção construídas com ferramenta manual;
- a ignição é linear e o fogo é conduzido contra o vento e encosta abaixo com uma velocidade, intensidade e rendimento médios de 28 m/h, 111 kW/m e 0,52 ha/h, respectivamente;
- o fogo médio tem 3,5 ha (apenas 20% das operações excedem 5 ha), e as manchas tratadas (soma de parcelas adjacentes) atingem 8,6 ha no final da campanha anual.

A análise de uma base de dados constituída por informação proveniente das fichas de queima concluiu que, apesar de notórias deficiências de planeamento e do seu carácter algo artesanal, o fogo controlado no Entre Douro-e-Minho reduz eficazmente o combustível florestal sem comprometer a qualidade da estação; apenas 10% dos fogos examinados causaram efeitos negativos no solo ou nas árvores (Fernandes e Botelho, 2004).

O uso extensivo pelos Serviços Florestais decaiu no período 1985-1989, recebendo um novo fôlego de 1990 a 1993, em que se procurou racionalizar a aplicação em função da dinâmica da acumulação de combustível e se interveio em povoamentos jovens. Desde 1994 que o fogo controlado é uma actividade episódica e muito localizada (perímetros de Vieira e Monte Crasto, Entre Vez e Coura, Cabreira e Marão). No centro do país (perímetros da Lousã, Alge, Penela, e Góis) o fogo controlado foi, e é ainda, utilizado em pequena escala, na gestão de matos com objectivos pastoris e de prevenção de incêndios.

O fogo controlado chegou também a várias áreas protegidas, no decurso de projectos de investigação e acções de demonstração e formação. Apesar de aplicações esporádicas (Peneda-Gerês, Montesinho), o desinteresse e(ou) a falta de meios impediram que alguma vez vingasse. Nos últimos anos a técnica é quase exclusivamente executada no âmbito de actividades de formação.

3.2. R&D e transferência tecnológica

O Quadro 2 quantifica a actividade científica e de transferência tecnológica nacional (exceptuando cursos de formação e sessões de divulgação) no domínio do fogo controlado.

A investigação científica iniciou-se em 1983 na UTAD, a pedido da então Circunscrição Florestal do Porto. Os primeiros estudos, orientados para a legitimação da prática, centraram-se nos efeitos ecológicos e ambientais do fogo controlado, no solo, vegetação, e combustível. Esta primeira fase (1983-1990) culminou na organização do *Workshop on Prescribed Fire Research* (Novembro de 1989, Vila Real), uma iniciativa importante para a cooperação internacional que se viria a seguir, numa acção de formação, e na edição de uma compilação de textos, “A Técnica do Fogo Controlado” (1990).

Quadro 2. Quantificação da actividade científica e de transferência tecnológica no domínio do fogo controlado em Portugal (1983-2004).

Indicador	Nº
Projectos de investigação	
Nacionais	6
Internacionais	5
Projectos de demonstração / apoio à decisão (nacionais)	5
Organização de Workshop internacional	1
Formação avançada	
Estágios curriculares das lic. Eng ^a Florestal	17
Provas de Aptidão Científica e Pedagógica	1
Teses de Doutoramento	4
Publicações	
Em revistas científicas	
Internacionais	6
Nacionais	3
Em revistas técnicas	
Internacionais	3
Nacionais	9
Em actas de reuniões científicas	
Internacionais	31
Nacionais	15
Apoio à formação e divulgação	
Capítulos de livros no âmbito de cursos de formação internacionais	5
Manuais de formação	1
Outros documentos	4

Numa segunda etapa (1991-1996) aprofundou-se a investigação da ecologia do fogo controlado, agora no âmbito de projectos internacionais financiados pela UE. Seguiu-se naturalmente uma fase (1997-2003) centrada na tecnologia do fogo controlado, suportada por projectos internacionais (FIRE TORCH, coordenado pela UTAD) e nacionais. Dela resultaram um melhor conhecimento da cadeia de relações entre o ambiente de queima, o comportamento do fogo e os impactes do fogo, e

ferramentas de apoio à decisão no planeamento, execução e avaliação do fogo controlado.

Em 1998-1999 o Perímetro Florestal de Entre Vez e Coura foi palco de um projecto de experimentação e demonstração conjunto (DRAEDM /EFN/ UTAD). Dele resultaram conhecimento e regras dirigidas à conciliação da redução do perigo de incêndio com a manutenção da biodiversidade. Não houve, porém, consequências no que respeita a um maior uso da técnica.

Acções de formação de técnicos em fogo controlado têm decorrido regularmente ao longo dos anos desde a fundação da Forestis, Associação Florestal de Portugal. Entidades como o IDARN e a CAP promoveram igualmente formação na área.

Em 2001 seis técnicos frequentaram o *Prescribed Fire Training Center* em Tallahassee, Florida, EUA., constituindo o núcleo de formadores que, a partir de 2002, iniciaram cursos de formação noutros moldes. Aprofundou-se a componente teórica, desenvolveu-se um manual de formação, integraram-se ferramentas de apoio à decisão, e deu-se especial ênfase à componente prática de planeamento, execução e avaliação. Este esforço é paralelo à recente maior abertura política ao fogo controlado, que deu origem a legislação específica, à regulamentação da prática, e a novos instrumentos de financiamento.



3.3. Percepção do fogo controlado

Uma adopção mais extensiva do fogo controlado em Portugal está certamente dependente da sua percepção pública. Um inquérito (Leone, 2000) dirigido a pessoas e entidades que actuam no sector florestal e na gestão do fogo, revelou que em Portugal a atitude geral em relação ao fogo controlado é razoavelmente positiva, similantemente ao que sucede em França.

39% dos inquiridos responderam. Destes, 90,5% declararam conhecer a técnica do fogo controlado, sendo unânimes em considerar a gestão de combustíveis como o principal objectivo da sua aplicação; secundariamente, mas numa posição destacada em relação a outros motivos, surgiram o melhoramento da condição forrageira, a eliminação dos resíduos da exploração florestal, e a preparação do terreno para a instalação de um povoamento.

Dos resultados do inquérito ressalta também um generalizado desconhecimento da magnitude dos impactes ambientais do fogo controlado, o que revela ignorância quanto ao próprio conceito de fogo controlado e fornece uma primeira indicação explicativa da sua dificuldade de implantação. Dos possíveis obstáculos ao uso do fogo controlado, a opinião dos inquiridos destaca a insuficiência do conhecimento existente (31%) e a falta de pessoal qualificado (22%); estas percentagens denotam falta de informação e são as mais altas no contexto europeu, o que é surpreendente, já que na Grécia e em Itália não há actividade de fogo controlado. Seguem-se uma opinião pública desfavorável (18%), a possibilidade de fuga do fogo (12%, o valor mais baixo entre os países mediterrâneos), efeitos negativos nas árvores (8%), e a ausência de legislação (7%). Finalmente, quando instados a emitir um parecer global sobre o fogo controlado, 19% das pessoas são plenamente favoráveis à prática, enquanto que 3% a avaliam negativamente. Os restantes referem simultaneamente aspectos positivos e negativos ou não respondem.

3.4. Condições necessárias à expansão do fogo controlado

A. Legislação e regulamentação

Até muito recentemente a legislação portuguesa era omissa no que respeita ao fogo controlado, admitindo porém o uso do fogo para objectivos agrícolas ou outros (DL n.º 334/1990, DL n.º 316/1995). A definição de fogo controlado e sua distinção de uma queimada surgem no DL n.º 156/2004, sendo a actividade regulamentada pela portaria n.º1061/2004. A prática do fogo controlado deixou assim de estar condicionada pela falta de legislação.

B. Conhecimento científico e tecnológico

O uso adequado do fogo controlado depende da existência de conhecimento sólido respeitante à sua ecologia e tecnologia. O trabalho de mais de duas décadas permitiu apurar esse conhecimento para o pinhal bravo e matos estremos em situação atlântica e sub-atlântica. O Quadro 3 indica genericamente a exequibilidade do fogo controlado nas fomações vegetais nacionais.

No que respeita ao pinhal há a referir as seguintes lacunas de conhecimento:

- impossibilidade de quantificar o risco de infestação do pinhal por escolitídeos após o fogo controlado, um importante entrave ao maior uso da técnica;
- validação do conhecimento sobre ecologia do fogo nos pinhais dunares e da Beira Interior;

- necessidade de desenvolvimento de prescrições para o uso do fogo em formações originadas por regeneração natural.



São contudo mais importantes as deficiências de informação que se constata em relação a outros tipos de vegetação:

- o conhecimento dos aspectos qualitativos e quantitativos do fogo controlado em folhosas é nulo (sobreiro, azinheira) ou bastante superficial (carvalhal, eucaliptal);
- o fogo controlado apresenta uma dificuldade técnica acrescida em giestal e nas formações arbustivas mediterrâneas (esteval, carrascal), o que exige o estudo da ignição e comportamento do fogo nessas formações;
- a descrição da vegetação como combustível é ainda bastante incompleta em muitas situações mediterrânicas.

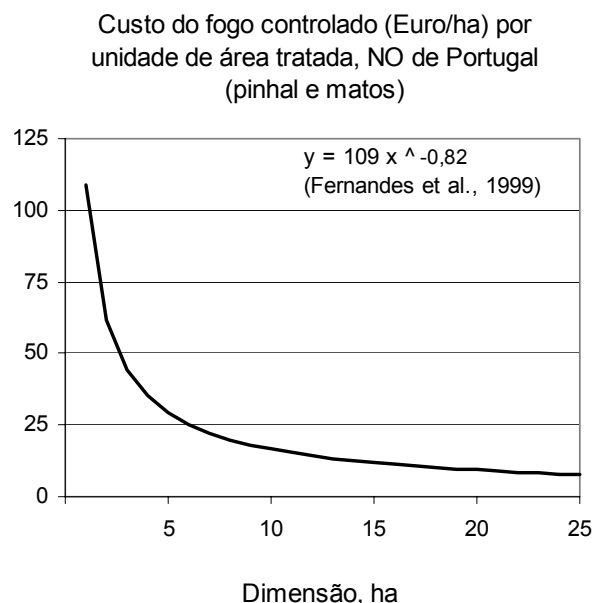
Quadro 3. Adequação relativa das formações vegetais à utilização do fogo controlado.

Resiliência*	Tipo de formação vegetal	Restrições / excepções
Muito elevada	Formações arbustivas extremas (matos)	Espécies ou comunidades com interesse de conservação que colidam com o uso do fogo
Elevada	Formações de <i>Pinus pinaster</i> , <i>P. pinea</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. halepensis</i>	Actividade vegetativa Idade e densidade do povoamento Escolitídeos em postura (vão)
	Carvalhais (<i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Q. robur</i>)	-
	Sobreiro	Depreciação da cortiça Período pós extracção da cortiça
Moderada	Eucalipto	Rebentação epicórmica Combustão da casca solta Intensidade do fogo
	Formações de <i>Pinus radiata</i> e resinosas de agulha curta Formações de <i>Q. rotundifolia</i> e <i>Arbutus unedo</i>	Intensidade do fogo
Reduzida	<i>Betula</i> sp. e folhosas de casca fina	Intensidade do fogo

*resistência passiva ao fogo ou capacidade regenerativa pós fogo controlado

Merece também referência a questão dos custos de execução do fogo controlado. A técnica é muito competitiva logo que as operações excedam meio hectare, e o seu custo unitário diminui com a dimensão da parcela de queima, mas não está quantificada a influência de outras variáveis nos custos. Este tipo de informação é crucial na hora da selecção de alternativas de gestão de combustíveis.

C. Divulgação, ensino e transferência tecnológica



Os resultados do inquérito a que aludimos anteriormente evidenciam bem as limitações de conhecimento de que padecem os profissionais da floresta, do ambiente e do fogo.

Sugerem-se algumas iniciativas favoráveis a uma percepção mais correcta do fogo controlado:

- inclusão ou aprofundamento das matérias relacionadas com o fogo controlado leccionadas em cursos de graduação e pós-graduação na área florestal e ambiental, destacando a) o papel ecológico do fogo em ambientes mediterrâneos, b) a severidade ecológica do fogo como função das suas características, e c) as vantagens técnicas e económicas do fogo controlado
- estabelecimento e manutenção de áreas de demonstração para observação *in loco* (por estudantes, gestores e decisores) dos resultados e versatilidade do fogo controlado, especialmente em comparação com outras técnicas de gestão de combustíveis;
- fomento da capacidade de proprietários e gestores reconhecerem e quantificarem (e traduzirem em termos económicos) o risco associado ao fogo controlado, comparando-o com o risco (e implicações económicas) de ocorrência de um incêndio;

O conteúdo da formação actual em fogo controlado está ajustado às necessidades e realidade nacionais, dependendo o seu fortalecimento do preenchimento das lacunas de conhecimento atrás identificadas. Os mecanismos de certificação dos técnicos e de monitorização da sua actividade garantem também a

desejada competência operacional. Para além dos dois níveis de formação actualmente existentes (técnico superior e sapador florestal) é recomendável a criação de um terceiro, destinado aos técnicos com funções de avaliação dos Planos de Fogo Controlado (pertencentes aos núcleos da DGRF e aos gabinetes técnicos municipais) e dos Planos Operacionais de Queima (núcleos da DGRF).

As condições anteriores são necessárias mas não suficientes para que o fogo controlado se torne uma actividade relevante. Apesar de frequentemente invocado, o fogo controlado está longe de reunir consenso entre os florestais, em muitos dos quais persiste o preconceito (inabalável mesmo quando confrontado com factos objectivos) e a visão exclusiva do fogo como um intruso na floresta — uma herança da escola de silvicultura da Europa Central. Decisões políticas favoráveis à actividade são importantes, mas a transmissão desse empenho aos responsáveis regionais e locais pela gestão florestal é-o igualmente.



O esforço de formação dos últimos anos (cerca de 45 técnicos) não teve ainda correspondência no terreno e a constituição de uma massa crítica de equipas com actividade regular e significativa de fogo controlado parece distante. Um factor decisivo para a concretização das tarefas de queima será a existência de recursos humanos adequadamente treinados e disponíveis, ou seja, não acometidos a outras funções, ou pelo menos livres para o fogo controlado durante o relativamente pequeno número de dias em que é possível queimar. Uma estimativa dos recursos humanos necessários para uma prática de fogo controlado com reflexos na propagação de incêndios à escala da paisagem é dada pelos exercícios constantes do Anexo I.

Uma vez constituída a massa crítica referida no parágrafo anterior será útil, para consolidar e afinar a prática, a organização das equipas numa rede de partilha de conhecimentos e experiências, à semelhança do que sucede em França.

Referências e fontes de informação

- Alexandrian, D. 1988. Feu contrôlé et contre-feu dans les Maures et l'Estérel en 1869. *Forêt Méditerranéenne* 10(1): 218-219.
- Binggeli, F. 1997. Dix ans de brûlage dirigé dans les forêts du Massif des Maures. *Forêt Méditerranéenne* 18(4): 311-317.
- CALMfire Branch. 2000. Fire management on CALM lands in the south-west of Western Australia. Department of Conservation and Land Management, Perth.
- DRAEDM/EFN/CEABN-ISA/UTAD. 2001. Projecto piloto – O fogo controlado na prevenção de incêndios florestais no Perímetro de Entre Vez e Coura, Jornadas Técnicas para Divulgação de Resultados, Ponte de Lima, 18 Maio.
- Fernandes, P.M., e H.S. Botelho. 2004. Analysis of the prescribed burning practice in the pine forest of northwestern Portugal. *Journal of Environmental Management* 70(1): 15-26.
- Fernandes, P., H. Botelho, e J. Bento. 1999. Prescribed fire to reduce wildfire hazard: an analysis of management burns in portuguese pine stands. Pp. 360-364 In *Proc. DELFI International Symposium - Forest Fires: Needs and Innovations*. CINAR S.A., Athens.
- Lambert B., D. Casteignau, M. Costa, M. Étienne, J. Guiton, E. Rigolot (1999). Analyse après incendie de six coupures de combustible. Editions Cardère, Montfavet.
- Leone, V. 2000. Constraints and opportunities in prescribed burning development. Deliverable A1, Fire Torch: Prescribed Burning as a Tool for the Mediterranean Region: a Management Approach. Contract N° ENV4-CT98-0715. EC, DG XII, Science, Research and Development, Program Environment & Climate.
- Muller, C. 2001. Review of fire operations in forest regions managed by the Department of Conservation and Land Management. Government of Western Australia, Perth.
- Pyne, S.J., P.L. Andrews, e R.D. Laven. 1996. Introduction to wildland fire. (2nd ed.). John Wiley and Sons, New York.
- Rigolot, E. 1993. Le brûlage dirigé en région méditerranéenne française. Pp. 223-250 In *Rencontres Forestiers-Chercheurs en Forêt Méditerranéenne*, INRA, Paris.
- Rigolot, E. 1997. Etude sur la caractérisation des effets causés aux écosystèmes forestiers méditerranéens par les brûlages dirigés et répétés, exercice 1996, Rapport final.' Ministère de l'Environnement, Direction de la prévention et des risques, sous-direction de la prévention des risques majeurs.

Rigolot, E. 2005. Comunicação pessoal.

Silva, J.M. 1987. Fogo controlado. Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, 103, 95-105.

Silva, J.M. 1997. Historique des feux contrôlés au Portugal. Forêt Méditerranéenne 18(4): 299-310.

Wade, D., e J.D. Lunsford. 1989. A guide for prescribed fire in southern forests. Technical Publication R8-TP 11. USDA Forest Service, Atlanta.

Anexo I: Estimativa dos recursos humanos necessários para um programa de fogo controlado efectivo na moderação e limitação da propagação de grandes incêndios

Pressupostos

1. A localização dos blocos de queima é estratégica, resultando numa organização espacial de faixas de redução de combustível que se sobrepõem parcialmente numa determinada direcção (Finney, 2001).
2. As áreas tratadas deixam de ser consideradas efectivas quando um incêndio que deflagre em condições de risco meteorológico muito elevado não possa ser controlado com meios terrestres de combate ou, em ambiente arborizado, logo que seja possível a ocorrência de fogo de copas.
3. A limitação da propagação de um incêndio na paisagem exige um mínimo de 20% de área tratada efectiva (Finney, 2003).
4. Assume-se o rendimento médio (ha/dia) das equipas de queima dos Serviços Florestais no NO de Portugal.

Elementos do cálculo	Pinhal bravo	Matos
Efectividade do tratamento	3 anos	5 anos
Fracção anual da paisagem a tratar	0,07	0,04
Rendimento do tratamento	3 ha/dia	6 ha/dia
Nº de dias de queima/ano	40	60
Área tratada anualmente	120 ha	360 ha
Área de intervenção da equipa	1.714 ha	9.000 ha
Nº de equipas por unidade territorial de 10.000 ha	5,8	1,1
Nº de equipas à escala nacional *	95	
Nº de equipas à escala nacional, actuação restringida às classes de qualidade média-alta e alta *	51	

* Com base no IFN de 1995. Estimativa para a área de pinhal bravo com 10-29 anos de idade, povoamentos puros ou mistos dominantes.

Referências

- Finney, M. 2001. Design of regular landscape fuel treatment patterns for modifying fire growth and behaviour. *Forest Science* (47), 219-228.
- Finney, M. 2003. Calculating fire spread rates across random landscapes. *International Journal of Wildland Fire* (12), 167-174.