



ENB

Escola Nacional  
de Bombeiros



**Manual de Combate a**  
**Incêndios Florestais**  
*para Equipas de Primeira Intervenção*

Luciano Lourenço, Gouveia Serra, Lucília Mota,  
José J. Paúl, Sérgio Correia, José Parola, José Reis.

ESPECIALIZADOS

CADERNOS  
1

LUCIANO LOURENÇO  
GOUVEIA SERRA – LUCÍLIA MOTA  
JOSÉ J. PAÚL – SÉRGIO CORREIA  
JOSÉ PAROLA – JOSÉ REIS

# Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção



3.<sup>a</sup> edição, revista e actualizada

ESCOLA NACIONAL DE BOMBEIROS

S I N T R A ■ 2006



## Ficha Técnica

*Ficha Técnica*

Título

Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção

Colecção

*Cadernos Especializados ENB*

(nº1)

Edição

Escola Nacional de Bombeiros  
Quinta do Anjinho – Ranholas  
2710 - 460 Sintra  
Telef.: 219 239 040 • Fax: 219 106 250  
E.mail: edicao@enb.pt

Coordenação

Luciano Lourenço,  
com a colaboração de  
Gouveia Serra e Lucília Mota

Redacção

Luciano Lourenço, Gouveia Serra, Lucília Mota,  
José J. Paúl, Sérgio Correia, José Parola, José Reis

Comissão de Revisão Técnica e Pedagógica

Luciano Lourenço, Carlos Ferreira de Castro, J. Barreira Abrantes  
Luís Abreu, Sónia Rufino, Verónica Catarino

Processamento de Texto

Cristina Rosendo

Fotografia

Gouveia Serra, José J. Paúl, José Parola, José Reis,  
Rogério Oliveira, Sérgio Correia, Victor Hugo

Ilustrações

Oswaldo Medina, Ricardo Blanco, Victor Hugo

Grafismo e fotomontagens

Victor Hugo Fernandes

Impressão

Gráfica Europam, Lda.

ISBN: 972-8792-26-3

Depósito Legal n.º 174421/01

Dezembro de 2006

Tiragem: 3 000 exemplares

Preço de capa:

€ 15,00 (p.v.p.)

€ 7,50 (bombeiros)



## **Prefácio à 3.<sup>a</sup> edição**

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

**A** terceira edição do Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção, da colecção Cadernos Especializados, produzida pela Escola Nacional de Bombeiros, acolhe ligeiras alterações relativas à edição anterior.

De relevante, assinala-se o aperfeiçoamento do glossário, resultante da natural solidificação de conceitos, tendo por base a sistemática pesquisa de informação e conhecimento científico disponível, nesta matéria.

Renova-se o objectivo de disponibilizar este volume para suporte da formação ao curso de combate a incêndios florestais para grupos de primeira intervenção dos corpos de bombeiros, bem como à formação similar ministrada a todos os demais intervenientes na defesa da floresta contra incêndios.

Duarte Caldeira

Presidente da direcção da ENB





## **Prefácio**

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

**O** manual de combate a incêndios florestais para equipas de primeira intervenção, sejam elas de corpos de bombeiros (GPI – grupos de primeira intervenção), de entidades públicas ou privadas, proprietárias, detentoras ou gestoras de espaços florestais (equipas de sapadores florestais), do Instituto de Conservação da Natureza (brigadas para operações de apoio ao combate a incêndios florestais) ou outros, foi elaborado com o duplo intuito de servir de suporte de formação ao curso de combate a incêndios florestais para grupos de primeira intervenção dos corpos de bombeiros e, simultaneamente, de dar formação similar a todos os possíveis intervenientes no apoio ao combate a incêndios florestais, de modo a possibilitar-lhes falar uma linguagem comum.

Para o efeito reunimos um grupo de técnicos experientes, bombeiros e florestais, congregando as sinergias de ambos, com vista à obtenção de um resultado comum, que servisse o interesse de todos.

Este manual é, pois, o resultado desse trabalho conjunto, que foi feito pela primeira vez em Portugal, com o objectivo de adaptar à nossa realidade muitas das diversas técnicas usadas no combate a incêndios florestais. Mas, mais do que isso, procura também introduzir diversos conhecimentos teóricos sobre os distintos temas abordados, alicerçando essa adaptação na vasta experiência de que os autores são detentores, por ter sido acumulada ao longo de anos de trabalho, tanto na investigação como no combate às chamas.

O trabalho procura ainda uniformizar a linguagem dos que são chamados a combater os incêndios florestais, quer indicando os termos mais usuais, quer introduzindo um ou outro conceito inovador, no sentido de clarificar o significado preciso em que cada um dos termos deve ser usado.

Tratando-se do primeiro manual sobre matérias tão complexas, que procurámos tratar de maneira acessível, não poderá ser considerado como definitivo mas sim, e apenas, como o ponto de partida para um trabalho que pretendemos melhorar em edições futuras.

No entanto, estamos convictos de ter dado um importante e significativo passo, no sentido de se vir a organizar, de forma mais metódica e sistemática o combate aos incêndios florestais.

O manual passa, pois, a ser um precioso auxiliar, mas não pode nem deve substituir a frequência do curso a que serve de suporte de formação.

Foi elaborado para formação de equipas, pelo que o curso está modelado para o funcionamento em equipa.

Alertamos para a necessidade de manter coesas as equipas formadas quando em actuação no combate a incêndios florestais. O seu desmembramento reduzirá, significativamente, a eficácia da acção, deixando de rentabilizar devidamente o investimento feito na sua formação.

O sucesso das operações de combate e a segurança individual, tanto na frente de chamas, como nas deslocações, de e para o incêndio, melhorarão tanto mais quanto melhor preparadas estiverem as equipas que vão enfrentar os incêndios florestais, e isso consegue-se facilmente através de formação e treino continuado.

Lousã, 25 de Setembro de 2001

O Coordenador



## Sumário

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

	<i>Introdução</i>	11
<b>1</b>	<i>Ambiência dendrocaustológica</i>	17
<b>2</b>	<i>Combustão e incêndio</i>	49
<b>3</b>	<i>Meios de extinção e equipamentos</i>	67
<b>4</b>	<i>Operações de extinção</i>	95
<b>5</b>	<i>Segurança</i>	153
	<i>Anexos – Bibliografia – Glossário – Índices</i>	179

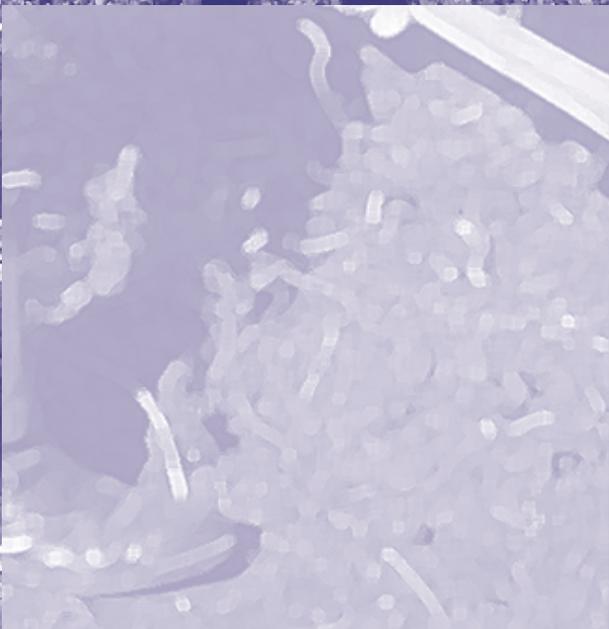


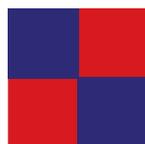


## **Siglas**

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

AETL	Aerotanque ligeiro
AETM	Aerotanque médio
AETP	Aerotanque pesado
ARCO	Aviões de reconhecimento e coordenação
BIFF	Brigadas de investigação de fogos florestais
BOACIF	Brigada para operações de apoio ao combate a incêndios florestais
CMA	Centro de meios aéreos
CDOS	Centro distrital de operações de socorro
CNOS	Centro nacional de operações de socorro
cfm	Combustíveis finos mortos
ECIN	Equipa de combate a incêndios
ESF	Equipa de sapadores florestais
EDR	Estação directora de rede
GNR	Guarda Nacional Republicana
HEAC	Helicóptero de avaliação e coordenação
HEBL	Helicóptero bombardeiro ligeiro
HEBM	Helicóptero bombardeiro médio
HEBP	Helicóptero bombardeiro pesado
HESA	Helicóptero de socorro e assistência
PJ	Polícia Judiciária
PSP	Polícia de Segurança Pública
PCO	Posto de comando operacional
SCO	Sistema de comando operacional
TO	Teatro das operações
VCOG	Veículo de comando e comunicações
VCOT	Veículo de comando táctico
VFCI	Veículo florestal de combate a incêndios
VGEO	Veículo de gestão estratégica de operações
VLCI	Veículo ligeiro de combate a incêndios
VRCI	Veículo rural de combate a incêndios
VTGC	Veículo tanque de grande capacidade
VTTF	Veículo tanque táctico florestal
VTTR	Veículo tanque táctico rural





## **Introdução**

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*





**D**urante milhares de anos, o Homem viveu de forma harmoniosa com a Natureza, utilizando-a para satisfação das necessidades alimentares, caçando, pescando e aproveitando frutos e raízes comestíveis.

Nessa época, a vegetação existente na Península Ibérica seria provavelmente dominada por carvalhos caducifólios.

Quando o Homem abandonou a vida nómada, começou a criar animais e a favorecer o desenvolvimento de espécies julgadas mais úteis e, depois, com a utilização do ferro e do fogo, acelerou a prática da agricultura e da pastorícia. Seguiu-se uma evolução regressiva da vegetação, submetida ao sobrepastoreio e aos sucessivos incêndios para regenerar a flora forrageira, bem como para o arroteamento dos terrenos.

Esta prática evoluiu lentamente, reagindo a flora consoante a sua capacidade de regeneração e resistência, verificando-se uma transformação gradual no seu aspecto, composição e intensidade.

Mais recentemente, entre o século XII e o século XV, a população portuguesa triplicou. Como consequência, arrotearam-se mais terras, elevou-se o consumo de lenhas e de madeiras. As construções navais no século XVI aumentaram o consumo de importantes volumes de madeira, contribuindo para a desarborização de vastas áreas florestais.

Com a Revolução Industrial, a população activa agrícola decresceu mas, por outro lado, os meios materiais postos à disposição do agricultor e a necessidade de fornecer alimento a uma população crescente propiciaram o abate de árvores e a exploração dos solos por métodos mais intensivos.

A sul do Tejo, a protecção dispensada às coutadas, que data do alvorecer da nacionalidade, tentou conciliar a existência de terrenos coutados com as necessidades do desenvolvimento agrícola. Um misto de cessões e repressões

possibilitou desbastes selectivos, provocando arvoredos de baixa densidade (sobreiros e azinheiras) para aproveitamento agrícola do solo e utilização integral dos frutos pelo gado e animais de caça.

Também o interesse da utilização de cortiça e do entrecasco dos sobreiros e azinheiras no curtimento de peles, levou D. Dinis (1320) a tomar medidas de protecção a estas espécies.

No século XIX, à semelhança de outros países europeus, despertou a necessidade da conservação e plantio de novas áreas florestais.

Em 1886 foram organizados os Serviços Florestais e, pela primeira vez na legislação portuguesa, foi encarada a arborização como uma necessidade, com vista à recuperação e aproveitamento dos terrenos, reconhecidos como próprios, para a cultura florestal.

A arborização verificou-se, essencialmente, com pinheiro bravo, espécie pioneira pela sua rusticidade, crescimento rápido e fácil adaptação às encostas íngremes, aliás já implantada no litoral para evitar o avanço das areias.

O Plano de Povoamento Florestal (1940) aprovou e promoveu a sementeira e plantação de pinheiro bravo, numa tentativa de segurar o solo existente e ajudar a formá-lo na restante área.

O aproveitamento de material lenhoso menor, saído em desbastes, para produção de pasta de papel, mostrou o alto rendimento possível da nossa floresta, para além do valor já conhecido do material para serração e da resina.

O aumento do consumo de pasta de papel levou à procura de espécies de crescimento mais rápido. Surgiu o eucalipto em povoamentos puros explorados em talhadia, que, em parte, preencheu espaços anteriormente ocupados pelo pinhal bravo.

O mato era, outrora, pastoreado e roçado para as camas do gado, para queimar e, ainda, para incorporar no solo como complemento de estrumeação. Devido à emigração e ao abandono do pastoreio e da agricultura, bem como ao surgimento de novas formas de energia, criou-se uma situação propícia à deflagração e rápida propagação de incêndios, sobretudo a Norte do rio Tejo, responsável pelo avolumar das áreas anualmente percorridas por incêndios.

Herdámos, assim, a enorme responsabilidade de cuidar, manter e dar continuidade a um património que deverá transitar para as gerações vindouras. O património florestal nacional tem sido fortemente afectado por incêndios nas últimas décadas, apresentando consequências extremamente negativas a nível ecológico, económico e social.

Que não sejamos acusados de delapidar aquilo que tem vindo a ser construído ao longo de gerações.

Atendendo ao tipo e à quantidade de vegetação, bem como às situações meteorológicas existentes em Portugal, existirão sempre condições para a deflagração e rápida propagação de incêndios. Estas características são as principais responsáveis pelas áreas afectadas anualmente, não sendo possível, muitas vezes, evitar verdadeiras catástrofes desta natureza.

Quando o incêndio escapa ao ataque inicial, passa a comportar-se, por vezes, de modo tão imprevisível e violento que, não raro, somos impotentes para conter a sua marcha, pagando alguns de nós com a própria vida, o que de princípio parecia coisa de pouca importância.

Compreender os incêndios florestais é, pois, base essencial para uma adequada estratégia de prevenção, combate, protecção e mesmo sobrevivência de todo o pessoal envolvido na defesa deste património, que é a floresta portuguesa.

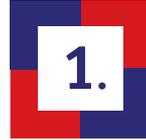
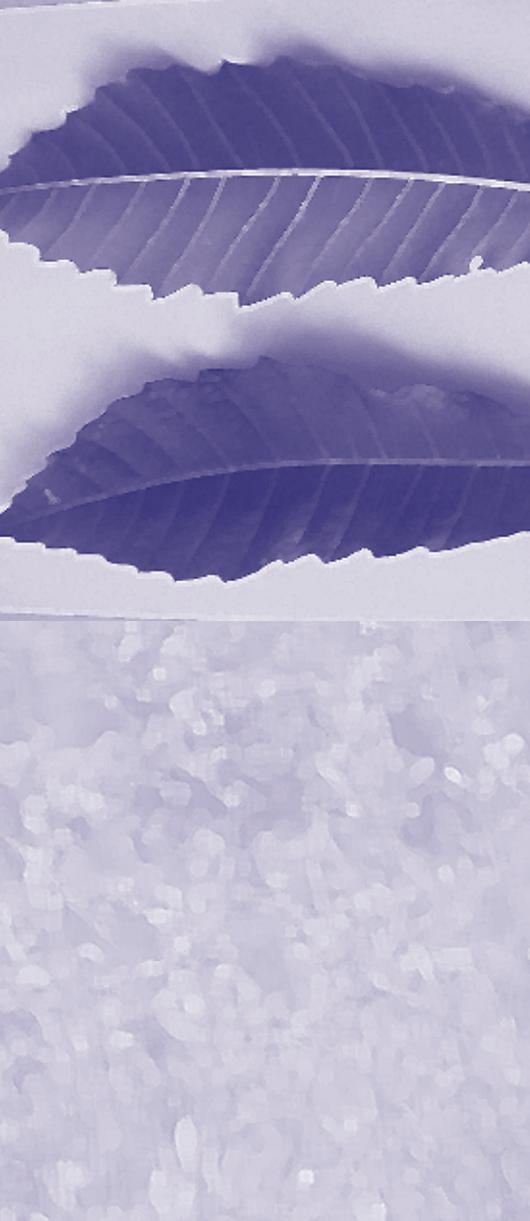


A estrutura pedagógica deste manual, em capítulos, pretende seguir, tanto quanto possível, o «ciclo vivencial da aprendizagem», tão cara aos pedagogos da formação profissional para adultos. Por outro lado, procura que os conhecimentos aqui contidos possam servir de matriz ao saber dos vários patamares das estruturas organizativas das entidades que têm responsabilidades nesta área.

A harmonização e sistematização em linguagem comum é esforço da equipa multidisciplinar que produziu este manual. Os grandes temas, organizados em capítulos, contemplam tanto as condições que possibilitam a existência de fogo, como a propagação e desenvolvimento do incêndio, os equipamentos, meios e operações típicas da primeira intervenção, e, ainda, os aspectos ligados à segurança que, sendo horizontais, atravessam as diferentes unidades.

Que este manual contribua não só para manter a floresta viva, através de um combate mais eficaz dos incêndios, mas também e sobretudo, para reduzir o número de vidas humanas ceifadas tanto nas deslocações como no combate ao «terrível flagelo».





## **Ambiência dendrocaustológica**

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

1.

17

**1. 1.** *Combustíveis florestais*

**1. 2.** *Relevo*

**1. 3.** *Elementos meteorológicos*





**O** combate a incêndios florestais pressupõe um conjunto de conhecimentos anteriores ao fogo, mas que determinam as suas características e que, genericamente, se designa por ambiência dendrocaustológica, ou seja, o ambiente que permite a deflagração do fogo e condiciona a sua propagação.

A existência de incêndios florestais resulta de diversos factores de cuja conjugação dependem a dimensão e as características do incêndio.

A energia necessária à ignição dos combustíveis florestais tem origem em muitas causas.

Em Portugal, essas causas são investigadas, sistematicamente desde 1989, através de uma amostragem altamente significativa dos incêndios ocorridos nos espaços florestais.

A classificação actual permite a actuação, de forma planeada, de todas as entidades com responsabilidade na prevenção e defesa da floresta.

Aquelas causas estão agregadas em seis grandes grupos:

- O **primeiro** deles contém as que têm origem no uso do fogo, nomeadamente: queima de lixos, queimadas, lançamento de foguetes, fogueiras, fumar, apicultura e chaminés;
- O **segundo** grupo abrange as causas acidentais. São exemplos: linhas eléctricas, caminhos de ferro, maquinaria e equipamento (tubos de escape, maquinaria agrícola e florestal), explosivos, disparos de caçadores, exercícios militares, etc.;
- O **terceiro** compreende as causas estruturais, tais como: conflitos de caça, danos provocados pela vida selvagem, alterações do uso do solo, pressão para venda de material lenhoso, limitação ao uso e gestão do solo, contradições no uso e fruição dos baldios, instabilidade laboral ligada aos incêndios florestais;
- O **quarto** grupo inclui o incendiarismo, que se manifesta através de manobras de diversão, brincadeiras de crianças, irresponsabilidade de menores, provocações aos meios de combate, conflitos entre vizinhos, vinganças, piromania, vandalismo, etc.;
- O **quinto** grupo integra as causas naturais. No nosso caso existe uma: raios (faíscas) provenientes das trovoadas;
- O **sexto** grupo abrange as causas desconhecidas. Consideram-se neste grupo aqueles incêndios em que, apesar de investigados, não se determinou a causa por falta de provas.

Em todas as causas, excepto o raio, haverá negligência ou intencionalidade, dolosa e não dolosa. É da competência dos magistrados do Ministério Público e dos Tribunais o apuramento dessa responsabilidade e eventual punição dos autores.

## 1. 1. Combustíveis florestais

Os incêndios florestais, porque ocorrem na floresta, consomem essencialmente combustíveis florestais, as plantas que são formadas por células.

Ora, tal como as células dos tecidos do corpo humano, também as das folhas das plantas são constituídas pelo núcleo, pelo citoplasma (carregado de moléculas várias, substâncias minerais e água) e por uma membrana exterior, que os protege. Contudo, as células vegetais (fig. 1) são únicas por conterem, aos milhares, uns organitos que são responsáveis pela cor verde das folhas.



Fig. 1 Esquema de uma célula.

Esses organitos são uma autêntica fábrica de madeira. Denominam-se cloroplastos. Dividem as moléculas de água absorvidas pelas raízes, guardando o hidrogénio e libertando o oxigénio (fig. 2), na forma de gás. Da atmosfera captam outro gás, o dióxido de carbono, ligando o hidrogénio ao carbono, passando a constituir a celulose.

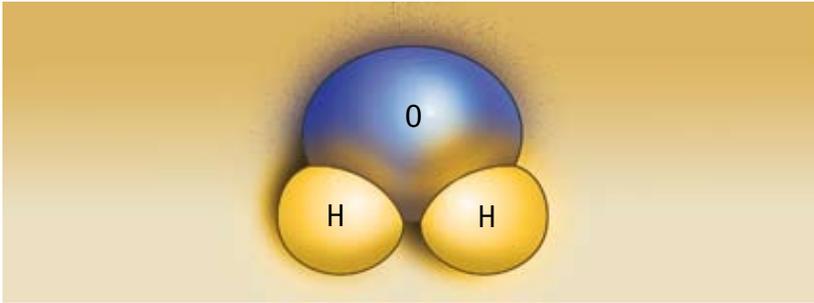


Fig. 2 Os componentes de uma molécula de água: oxigênio (O) e hidrogênio (H).

É graças à energia fornecida pelo Sol que é possível quebrar as ligações das moléculas de água e de dióxido de carbono e recombinar as novas ligações. Esta transformação, efectuada pelos cloroplastos, é conhecida universalmente por **fotossíntese** (fig. 3).

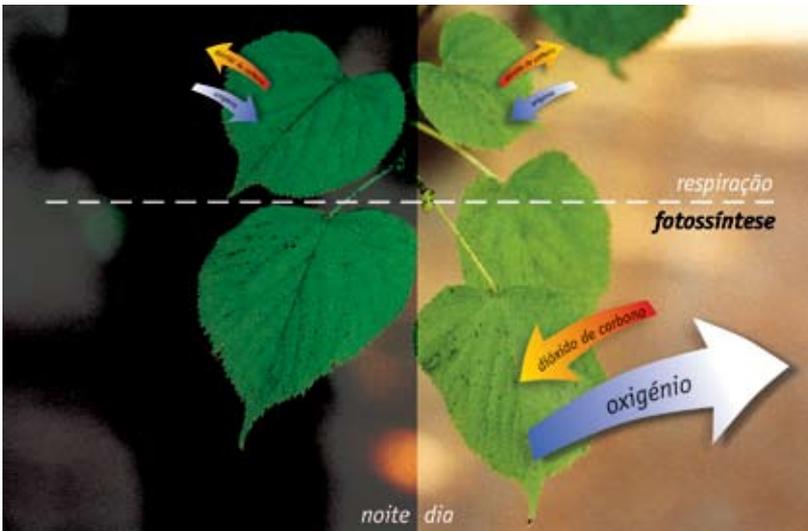


Fig. 3 Fotossíntese.

Pode, pois, concluir-se que a celulose é constituída por carbono e hidrogênio, ligados com uma dada energia. Ora, são compostos destes elementos que, mais a água das células e outros produtos, vão libertar-se nos incêndios florestais.

Quando os troncos dos pinheiros e eucaliptos, descascados e sem folhas, chegam às unidades industriais, facilmente concluímos que nestas entra, essencialmente, celulose.

Os sais minerais, azoto, potássio, fósforo, cálcio e outros, contidos nas folhas e cascas que não foram transportadas, necessários para construir os cloroplastos – as tais «fábricas» – são devolvidos à terra e, passado pouco tempo, estão prontos para ajudar a construir novos cloroplastos.

O processo inicia-se com a queda das folhas. Com humidade no solo e temperatura suficiente começa a decomposição (apodrecem) efectuada pelos microrganismos (fungos, bactérias e outros), que necessitam daqueles elementos minerais para crescerem e se multiplicarem.

Os elementos minerais vão então ficar disponíveis para serem dissolvidos na água das próximas chuvas e, conseqüentemente, poderem ser absorvidos pelas raízes.

### 1.1.1. Água nas plantas

As folhas das plantas verdes são constituídas por duas faces de cor diferente (fig. 4). Geralmente, as faces voltadas para o Sol são de verde mais escuro. Estão recobertas por óleos, ceras e resinas que servem para protecção do excesso de Sol, da secura do ar e do frio. A face virada para o solo apresenta poros, pequenos buracos, que estão mais ou menos abertos, deixando passar a água na forma de vapor, tal como a nossa transpiração.



Fig. 4 As duas faces de uma folha.

A água, onde estão dissolvidos os sais minerais, é absorvida pelas raízes e sobe, através do tronco e dos ramos, até às folhas.

É o poder evaporativo do ar que consegue fazer elevar a água até às folhas. Ora, quanto mais seco estiver o ar, mais força existe para arrancar água às plantas. Quando o solo começa a secar, após alguns dias sem chover, se não existisse um «travão» a planta perderia a sua própria água e rapidamente morreria.

São as células das folhas que controlam a saída de água. E fazem-no muito bem, porque precisam de evaporar água para crescerem. Mas, se a água escasseia o crescimento diminui ou pára mesmo.

Considere-se, como exemplo, uma planta anual muito cultivada em Portugal, o centeio.

Em Fevereiro, uma seara desta espécie está com cerca de 10 cm de altura e carregada de água. Observemos então a evolução da percentagem de água ao longo das etapas de desenvolvimento do centeio (Quadro I).

A primeira grande característica que se acaba de observar é a perda irremediável de água, ao longo do ciclo vegetativo da planta, o que permite separar os combustíveis em **vivos** e **mortos** (fig. 5).

### QUADRO I

HUMIDADE DO CENTEIO EXPRESSA EM RELAÇÃO AO SEU PESO SECO E EM FUNÇÃO DO SEU CRESCIMENTO

HUMIDADE EM RELAÇÃO AO		ETAPA DE DESENVOLVIMENTO
peso seco	peso total	
300	75	Folhagem nova em início de crescimento.
200	67	Folhas no máximo de crescimento e início da floração.
100	50	Início da frutificação.
80	44	Aparecem as primeiras folhas amarelas e amadurece o grão. As células começam a morrer.
50	33	Os pés de centeio estão completamente amarelos e todas as células do colmo e das folhas estão definitivamente mortas.
13	12	Se chegar uma chama ao centeio, arde, mas assim que a retirar extingue-se lentamente.
12	11	Se chegar uma chama ao centeio e a retirar a propagação das chamas vai continuar.
5	5	Em algumas situações um cigarro a arder pode provocar a ignição do centeio.

Fonte: REGO *et al.* (1990).



Fig. 5 Exemplo de combustível vivo (A) e morto (B).

Em qualquer dos casos descritos, é sempre possível queimar a seara de centeio, quer esteja com 75% de água ou com 5%. A quantidade de energia necessária é que é muito desigual. Acresce que com humidade abaixo dos 11% há propagação das chamas.

E porque é que a humidade nos combustíveis mortos varia tanto? É fácil a resposta. A partir do momento em que deixa de haver controlo da água pelas células vivas, então é a humidade do ar que fornece ou retira água aos combustíveis mortos. Experimente apanhar um punhado de combustíveis finos e mortos num dia quente e coloque-os, durante uma hora, num copo com água de modo a ficarem mergulhados só até ao meio. Observará que aqueles combustíveis absorveram humidade só na parte que foi mergulhada.

### 1.1.2. Dimensão dos combustíveis

O diâmetro dos combustíveis também é importante para uma maior ou menor retenção da humidade. Com efeito, estudos efectuados demonstraram que um combustível fino e morto, por exemplo, o feno das valetas, perde ou absorve humidade em menos de uma hora, isto é, passa de muito húmido

(>50%) para valores inferiores a 12% em uma hora, e vice-versa. Já os ramos mortos demoram 10 horas a passar de uma para outra situação de humidade.

Observem-se as principais categorias de combustíveis (fig. 6) e as horas que demoram a secar (Quadro II) ou a adquirir a nova humidade de equilíbrio com o ambiente (tempo de retardamento).



Fig. 6 Categorias e tamanhos de combustíveis: A - Fino; B - Miúdo; C - Médio; D - Grosso.

#### QUADRO II

TEMPOS DE RETARDAMENTO DOS COMBUSTÍVEIS MORTOS EM FUNÇÃO DAS RESPECTIVAS CATEGORIAS

CATEGORIA	DIÂMETRO	HORAS DE RETARDAMENTO
Finos	Menos de 6 mmØ	1
Miúdos	6 - 25 mmØ	10
Médios	25 - 75 mmØ	100
Grossos	Mais de 75 mmØ	1000

Fonte: Adaptado de REGO *et al.* (1990).

Até aqui podem retirar-se três conclusões:

- Os combustíveis finos mortos (cfm) são porosos e higroscópicos, isto é, perdem e ganham humidade em função das condições meteorológicas;
- Em regra, da Primavera ao Outono, o volume de combustíveis finos mortos vai aumentando, à medida que os combustíveis vivos vão secando (fig. 7);
- Quando em combustão e quando o seu teor de humidade se situa abaixo de 11% (apertados na mão estalam) entram em autopropagação.



Fig. 7 Combustíveis finos mortos.

### 1.1.3. Principais estratos de combustíveis do solo até à copa

A distribuição dos combustíveis no espaço é muito diversa e depende de muitos factores, como sejam o tipo de solo, a quantidade de água disponível, a exposição e declive das vertentes, que condicionam a incidência dos raios solares, as formas de exploração da floresta, etc.. Podem desenvolver-se desde pequenos arbustos até grandes árvores, com mais de 15 metros acima do solo, como, por exemplo, alguns eucaliptos que possuem raízes que se desenvolvem até muitos metros de profundidade.

Na distribuição vertical dos combustíveis distinguem-se os seguintes estratos (fig. 8):

- **Arbóreo**, constituído pelas árvores, em cuja posição superior se encontra a **copa**;
- **Arbustivo**, constituído por arbustos vivos (urzes, tojo, carqueja, esteva, giesta, piorno, zimbro, sargaço, etc.);
- **Herbáceo**, constituído pelas ervas anuais como o panasco, o feno e os fetos.

Sobre o solo encontra-se a **folhada** constituída por conjuntos de folhas caídas (agulhas de pinheiro, folhas de carvalho, castanheiro, cedro, medronheiro, etc.) que passa a **manta morta** (vegetação em decomposição), situada imediatamente por debaixo da folhada, por cima do solo.

No subsolo encontram-se as **raízes**, que se desenvolvem no meio do solo e se prolongam até à rocha.

Alguns destes estratos têm uma importância fundamental nos incêndios: a folhada e o estrato herbáceo, quando morto, ambos constituídos por combustíveis finos mortos, são responsáveis pela propagação das chamas, enquanto que o estrato arbustivo é responsável pelo desenvolvimento dos incêndios (aumentam em intensidade, perímetro e área).



Fig. 8 Principais estratos de combustíveis: A - Arbóreo; B - Arbustivo; C - Herbáceo.

### 1.1.4. Continuidade horizontal

Quando se verifica a existência de continuidade horizontal (fig. 9), isto é, se não existir interrupção do combustível no solo, as chamas terão sempre condições para se propagarem de uns combustíveis para outros. Pelo contrário, quando o combustível se distribui, na horizontal, em manchas não contínuas ou quando se procede à abertura de uma faixa até ao regolito, interrompe-se a continuidade horizontal e, por consequência, a propagação das chamas.



Fig. 9 Operação de separação da continuidade horizontal de combustível.

### 1.1.5. Continuidade vertical

As agulhas do pinheiro caem em cima dos ramos mortos, dos arbustos, das herbáceas e no solo, permitindo que as chamas se propaguem do solo até à copa. O mesmo sucederá se os vários estratos estiverem ligados do solo até às copas (fig. 10). Pelo contrário, se um pinhal estiver limpo de mato, desramado e desbastado, não há continuidade vertical dos combustíveis, logo as chamas terão dificuldade em se propagar verticalmente.



Fig. 10 Continuidade vertical de combustível.

### 1.1.6. Carga de combustível

Deve ter-se presente que as plantas estão sempre a crescer e, por conseguinte, a aumentar a quantidade de combustível. Mas nem sempre arde toda a massa combustível, pois tal depende das condições meteorológicas, humidade e dimensões do combustível e se este está ou não ao alcance das chamas.

Define-se **carga de combustível** como a quantidade de combustível existente numa dada área: inclui a folhada, pinhas, ramos e troncos mortos, as herbáceas e os arbustos (fig. 11). É medida em toneladas por hectare. A título de exemplo, apresentam-se algumas cargas médias de combustível florestal (Quadro III).



Fig. 11 Carga de combustível.

QUADRO III  
CARGAS DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS

TIPO DE COMBUSTÍVEL FLORESTAL	CARGA MÉDIA (ton./ha)
Agulhas do pinheiro bravo	1
Pastagens	8
Mato	40
Despojos deixados depois do corte de um pinhal	100

### 1.1.7. Ervas anuais

As plantas do estrato herbáceo, geralmente conhecidas por ervas, nascem, crescem e reproduzem-se no mesmo ano. São muito abundantes no nosso País e, quando começa a escassear a água no solo, o que coincide com o final da Primavera, entram em frutificação e rapidamente adquirem a cor amarelada, sinal de que estão mortas. Há dezenas de espécies e podem encontrar-se por toda a parte, desde as valetas das estradas até ao interior da floresta mais fechada.

Os **combustíveis finos mortos** são os responsáveis pela facilidade da ignição dos combustíveis florestais e ainda pela velocidade de propagação de um incêndio florestal.

### 1.1.8. Mato

O estrato arbustivo é constituído por plantas que podem viver durante muitos anos e que, no conjunto, são normalmente, designadas por mato. Contudo, neste conjunto, há espécies com mais teor em água e, por conseguinte, mais resistentes ao fogo do que outras.

O grupo de espécies mais combustíveis são a carqueja, a esteva e o tojo. Segue-se um grupo intermédio, constituído pelas urzes, giestas e piornos, que são menos combustíveis. O grupo mais resistente ao fogo é constituído pelos carrascos, folhados e medronheiros.

A intensidade das chamas, e por conseguinte do incêndio, deve-se à existência de mato e depende da sua carga, altura, continuidade horizontal, espécies em presença, etc..

---

## Relevo **1. 2.**

### 1.2.1. Noções gerais

Os acidentes do terreno (fig. 12) podem assumir uma infinidade de formas. Porém, essas formas podem ser agrupadas em três grandes categorias:

- Elevações;
- Depressões;
- Planuras.



Fig. 12 Diversos acidentes do terreno.

As **elevações** do terreno (fig. 13) podem ter várias designações, como cerro, colina, cabeço, monte, serra ou montanha, e possuem as seguintes partes:

- Sopé, na parte inferior;
- Encosta (falda ou vertente), numa posição intermédia;
- Cume, na parte superior.

A distância, medida na vertical, entre um dado ponto e o nível médio das águas do mar designa-se por **altitude**.

O conjunto de pontos situados à cota mais elevada constitui uma linha, à qual se chama **linha de cumeada**.



Fig. 13 Elevação do terreno.

As **depressões** do terreno constituem uma concavidade, podendo ser designadas por bacias, vales, covões, crateras, consoante a sua génese e, se estiverem parcialmente cobertas de água, por lagoas ou lagos.

Nas **planuras**, como o nome indica, o terreno é praticamente plano. Consoante a sua génese tomam diversas designações, tais como:

- Planaltos, quando a rede hidrográfica corre encaixada;
- Planícies, quando formadas por acumulação de detritos;
- Chãs ou rechãs, quando se encontram distribuídas no flanco dum vale ou numa encosta, como os degraus de uma escada;
- Terraços fluviais, quando são formas planas construídas pelos rios;
- Socalcos ou terraços antrópicos, quando artificiais, isto é, construídos pelo homem, neste caso à semelhança dos terraços fluviais.

Um conceito importante é o de **declive da vertente**, que se define pela relação existente entre a diferença de altitude entre dois pontos situados a cotas diferentes e a respectiva distância horizontal, medida em linha recta. O declive é, normalmente, dado em percentagem podendo também expressar-se por uma fracção.

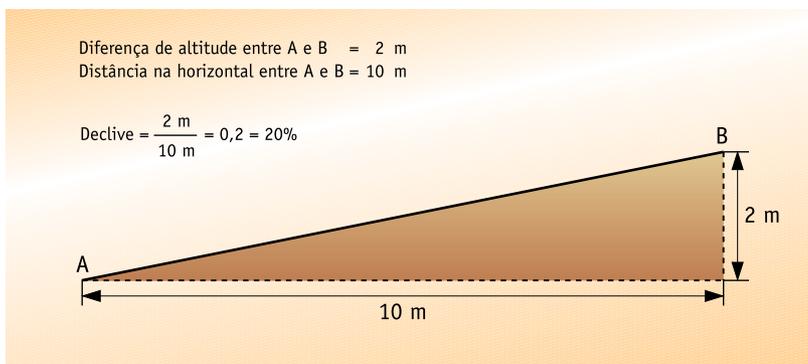


Fig. 14 Cálculo do declive entre dois pontos.

Em termos florestais, considera-se que declives até 10% são praticáveis pelas pessoas e veículos normais. Entre 10% e 20% a marcha só é possível a passo e os veículos normais apresentam alguma dificuldade. De 20% a 50% apenas são praticáveis por veículos todo-o-terreno (ou 4x4) e acima dos 50% a marcha é praticamente impossível e só veículos especiais aí conseguem operar.

### 1.2.2. Principais características topográficas que afectam o comportamento dos incêndios

De entre as características topográficas (fig. 15) que afectam o comportamento dos incêndios apresentam-se aquelas que se consideram fundamentais.



Fig. 15 Características topográficas.

A **altitude** influencia, entre outras, a distribuição e a quantidade da vegetação. Por exemplo, o pinheiro bravo dificilmente vegeta acima dos 1000 metros de altitude porque, quando estamos muitos dias sem chuva, a água começa a rarear nos cumes e, depois, progressivamente, até aos vales. Além disso não suporta a neve e o gelo.

A **exposição** de uma encosta em relação ao Sol influencia a sua temperatura. Por exemplo, ao meio dia registam-se diferenças nos valores de temperatura entre as vertentes viradas a Sul, que se apresentam mais quentes, e as viradas a Norte, mais frias. Para se observar imediatamente estas diferenças, basta olhar com atenção para os combustíveis existentes numa e noutra encosta que, muitas vezes, nestas circunstâncias, são diferentes, adaptando-se às condições edafo-climáticas locais.

As **formas do relevo** também têm influência, pois afectam os ventos e criam microclimas próprios. Um bom exemplo da conjugação favorável das formas de relevo com a exposição das vertentes é a localização de silhais e apiários em sítios amorosos que, mesmo situados a altitudes elevadas, beneficiam de condições locais amenas, apesar de, quando passamos nas proximidades, sentirmos grande desconforto, quer pelos ventos fortes, quer pelas temperaturas mais quentes ou mais frias, em função da época do ano.

Outra característica que merece ser realçada é o **declive**, pois quanto mais inclinada for a vertente, isto é, quanto maior for o declive, mais se dobram as chamas no sentido da propagação. Por esse motivo, o declive exerce grande influência no efeito das colunas de convecção, afectando, deste modo a **velocidade de propagação**.

As encostas, nas nossas serras, apresentam diferentes características, das quais se destacam:

- No terço inferior, em regra, as temperaturas são mais altas e há mais vegetação;
- No terço médio, durante a noite formam-se cinturões térmicos (ar mais quente a meio da encosta);
- No terço superior ocorrem variações bruscas de ventos e existe menos vegetação.

Outro aspecto muito importante da topografia manifesta-se nalgumas pequenas linhas de água, existentes no encontro de duas encostas, formando vales apertados e com declive acentuado.

Nesses locais, designados por **chaminés**, a vegetação costuma ser mais densa e, geralmente, o efeito de progressão ascendente do incêndio é reforçado, face às encostas adjacentes (fig. 16).

Trata-se, portanto, de uma configuração do terreno muito perigosa, pelas condições extremas de propagação que provoca, designadas por **efeito de chaminé**.

Quanto maior for o declive, maior será a velocidade de propagação do incêndio, pelo que o efeito de chaminé se agrava em vales mais apertados (vales em garganta) com acentuado declive.

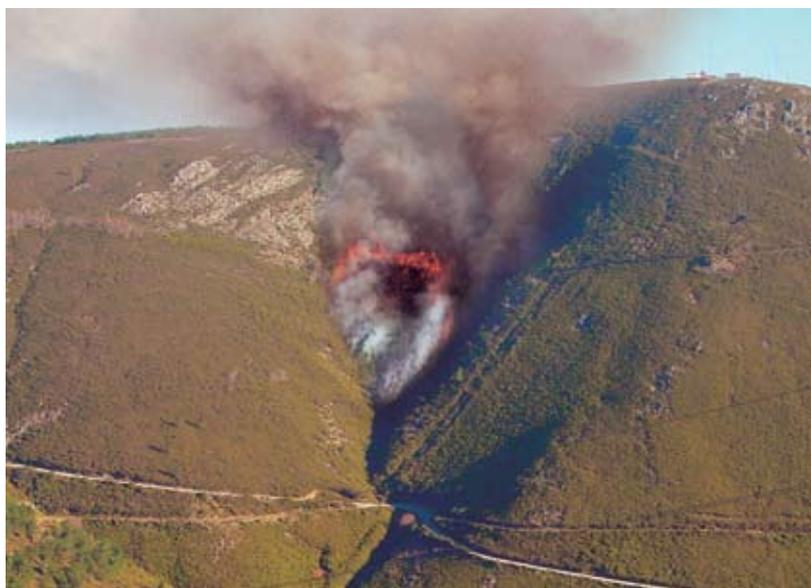


Fig. 16 O incêndio propaga-se mais intensamente na chaminé do que nas encostas adjacentes.

### 1.2.3. Orientação no terreno

Muitas das características do relevo aparecem descritas nas designadas cartas topográficas, de cuja leitura se pode tirar muito proveito, nomeadamente no combate a incêndios florestais e em trabalhos relacionados com os mesmos, pelo que é imprescindível a aquisição de conhecimentos que permitam uma análise global da área onde estes ocorrem.

## ■ Leitura de cartas

A leitura e interpretação de cartas da área é, pois, o modo mais simples e rápido de obter essa informação. As folhas da carta militar de Portugal, do Instituto Geográfico do Exército, na escala de 1:25.000, são as mais aconselháveis, pela quantidade de pormenores que apresentam, bem como pela fácil aquisição.

Quando se usa uma folha da carta, deve efectuar-se a leitura atenta do conjunto de informações que se encontram nas suas margens. Estas são como que o manual de instruções das mesmas e denominam-se informações marginais, das quais se apresentam as mais importantes (fig. 17):

- **Nome da folha** – Encontra-se no canto superior direito e, normalmente, é referido o nome do maior centro populacional da área abrangida;
- **Diagrama de ligação** – Aparece no canto superior esquerdo e informa do número da folha a que diz respeito e do número das folhas que confinam com a mesma. Permite, facilmente, saber qual a folha de que necessitamos para áreas contíguas às que se encontram representadas na carta que observamos;
- **Escala** – Surge na margem inferior, ao centro. Informa da relação existente entre a dimensão na carta e a realidade no terreno. Como utilizamos folhas na escala 1:25.000, significa que 1 cm medido sobre a carta representa na realidade 25000 cm, isto é, cada centímetro medido na carta representa 250 m no terreno. É assim possível calcular de uma forma bastante fácil, através da carta, as distâncias reais entre dois pontos;
- **Legenda** – Situa-se na margem inferior e contém os símbolos convencionais que identificam pormenores importantes que, pela sua dimensão, não é possível representar à escala da carta. São disso exemplo os marcos geodésicos, igrejas, estradas, caminhos, etc.;
- **Cores** – Nesta carta são utilizadas cinco cores, cujo significado interessa conhecer:

- Verde – vegetação;
  - Preto – casas, nome de lugares, caminhos secundários, caminhos de ferro e divisões administrativas;
  - Azul – água, linhas de alta tensão e quadrículas quilométricas formadas pelos pontos referenciados das coordenadas U.T.M. (Universal Transversal Mercator);
  - Vermelho – estradas e nome dos marcos geodésicos;
  - Castanho – marcos geodésicos, curvas de nível e valores de altitude.
- **Curvas de nível** – São linhas impressas a castanho, que ligam pontos com a mesma altitude, através das quais é possível conhecer o desenvolvimento das formas de relevo da área em análise. Isto significa que, por exemplo, se nos deslocarmos no campo, ao longo de uma curva de nível, não descemos nem subimos. As curvas de nível na carta 1:25.000 estão distanciadas 10 metros, em altitude. As curvas de nível impressas a traço grosso chamam-se mestras e encontram-se distanciadas 50 metros, em altitude, estando impresso o valor da altitude a que correspondem. Outro aspecto a considerar refere-se à distância relativa entre curvas de nível. Quando estão muito próximas, trata-se de áreas com declives bastante acentuados. Pelo contrário, quando se encontram muito afastadas significa que estamos em presença de áreas relativamente planas;



Fig. 17 Parcela da carta militar.

- **Declive** – Como se referiu, é a inclinação da superfície topográfica relativamente a um plano horizontal, sendo tanto mais acentuado quanto mais juntas se encontrarem as curvas de nível;
- **Escarpa** – Vertente muito abrupta, íngreme;
- **Linha de água** – Linha onde corre água, permanente ou temporariamente, representada a azul;
- **Quadrícula UTM** – Impressa a azul, formada por dois conjuntos de rectas paralelas e equidistantes de quatro centímetros, que constituem quadrados com quatro centímetros de lado. Dito de outro modo, são quadrados que representam 1 km<sup>2</sup> de superfície, pois possuem um quilómetro de lado, portanto, a área corresponde a 100 hectares. Posteriormente veremos a informação que é possível obter, através desta quadrícula, no sentido de localização e orientação;
- **Ravina** – Sulco estreito e profundo, escavado pela água das chuvas, de lados abruptos.

A partir das cartas, por leitura directa ou recorrendo a cálculos simples, é possível obter informações complementares, tais como:

- **Altitude** – Distância em metros medida na vertical entre um ponto e o nível médio das águas do mar;
- **Longitude e Latitude** – É possível determinar directamente no mapa a longitude, ou seja, a distância angular ao meridiano de referência, que se pode ler na parte superior ou inferior da folha. Existem dois meridianos de referência (castelo de São Jorge de Lisboa e meridiano internacional), pelo que se podem obter dois valores para a longitude, normalmente E de Lisboa e sempre W do meridiano internacional. Para a latitude, que também se pode ler directamente e representa a distância angular ao equador, existem também dois valores, neste caso muito próximos, sendo sempre a N do Equador. Podem ser lidos nas partes laterais das folhas.

Existem dois valores para cada uma destas coordenadas geográficas porque umas, as impressas a azul, referem-se à rede geodésica europeia ampliada – Datum europeu, enquanto que as outras, usadas nas edições anteriores, estão impressas a preto e referem-se à rede geodésica nacional, elipsóide internacional – Datum de Lisboa.

- **Distância à Meridiana e à Perpendicular** – A distância à Meridiana pode ser comparada à longitude e a distância à Perpendicular à latitude, pelo que a primeira se lê na parte superior ou inferior da folha, enquanto que a segunda se lê à direita ou à esquerda da mancha cartografada. A graduação marginal impressa a castanho refere-se à quadrícula quilométrica — elipsóide, enquanto que as linhas da quadrícula impressas a azul se referem à quadrícula UTM, fuso 29 — elipsóide internacional, Datum europeu.

Como se depreende, o Datum europeu passou a substituir o Datum de Lisboa, o que acontece desde 1965, razão pela qual a quadrícula UTM passou a ser a quadrícula principal das cartas portuguesas, impressa a azul, passando para secundária a quadrícula GAUSS, impressa a castanho.

A medição destas distâncias:

- Angulares, no caso da latitude e da longitude;
- Lineares, no caso da meridiana e da perpendicular;

faz-se a partir de coordenadas:

- Curvilíneas, no caso das geográficas;
- Rectangulares ou ortogonais, no caso das cartográficas.

Embora ambas sejam usadas para localizar pontos à superfície da Terra, damos particular ênfase às UTM, por serem um dos sistemas mais simples, sendo utilizado em meios bastante sofisticados, nomeadamente por forças militares e, também, em planos de voo de aeronaves. O processo encontra-se descrito nas próprias cartas do Instituto Geográfico do Exército, na escala 1:25.000, e consiste no seguinte:

– **Distância à Meridiana:**

- Identificar, pelos números grandes impressos na carta, correspondentes aos quilómetros de distância, a linha vertical da quadrícula, situada à esquerda do ponto;
- Estimar, em décimas partes da quadrícula, a distância do ponto à linha (correspondente a centenas de metros);
- A distância à quadrícula corresponde ao número grande, seguido de vírgula e do número de décimas encontrado.

– **Distância à Perpendicular:**

- Identificar, pelos números grandes impressos na carta, a linha horizontal da quadrícula situada abaixo do ponto;

- Estimar em décimas partes da quadrícula a distância do ponto à linha;
- A distância à quadrícula corresponde ao número grande, seguido de vírgula e do número de décimas encontrado.

Combinando os valores das duas coordenadas consegue-se, deste modo, a localização exacta de qualquer ponto referenciado ou a referenciar.

### ■ **Orientação**

Quando se pretende utilizar uma carta no terreno, tanto para localização como para identificação dos elementos nela constantes, a primeira operação a efectuar consiste em orientá-la.

Diz-se que uma carta se encontra orientada quando a direcção do Norte nela indicada é coincidente com a do norte cartográfico, pelo que as outras direcções da carta ficam paralelas às suas correspondentes no terreno. O utilizador está orientado quando identifica na carta o local onde se encontra e os outros pontos de referência (fig. 18).



Fig. 18 Leitura de carta.

O processo mais rápido e preciso para orientar uma carta consiste na utilização de uma bússola. Com efeito, a bússola indica o norte magnético e as cartas possuem a indicação dos nortes magnético, geográfico e cartográfico, existindo algumas ligeiras diferenças entre eles. De qualquer modo, para trabalhos de campo e orientação, essa diferença não é significativa, pelo que os cálculos necessários a uma orientação precisa do mapa são dispensáveis. Na prática, o processo expedito para orientar um mapa consiste no seguinte:

- Identificação, no mapa, do local onde nos encontramos;
- Colocação da bússola sobre a carta, na horizontal;
- Rotação da carta, de modo a fazer coincidir a agulha da bússola com a direcção norte-sul cartográfica, marcada na carta, tendo o cuidado de verificar se o norte assinalado pela agulha corresponde ao lado norte indicado no mapa.

Para funcionamento correcto, as bússolas devem encontrar-se afastadas de objectos metálicos ou de equipamentos eléctricos. A título de exemplo, indicamos os seguintes: linhas de alta tensão – 60 m; fios telefónicos – 20 m; veículos – 20 m; outros objectos metálicos – 5 m; equipamentos rádio, telemóveis – 1 m.

### ■ Cálculo de um rumo a seguir

Para definir um rumo deve proceder-se da seguinte forma:

- Identificar no mapa o local onde nos encontramos;
- Identificar no mapa o local para onde desejamos seguir;
- Traçar no mapa um segmento de recta entre os dois pontos;
- Colocar a bússola de modo a fazer coincidir a agulha magnética (norte) com o norte da carta;
- Fazer a leitura, na bússola, do ângulo indicado pela recta, obtendo-se, deste modo, o rumo desejado (fig. 19).

### ■ Método de orientação alternativo

Um relógio pode ser utilizado como outro processo de orientação. Para o efeito:

- Apontar o ponteiro das horas de um relógio na direcção do Sol;
- Traçar a bissectriz entre o ponteiro das horas do relógio e as doze horas;
- A linha obtida indica o eixo Norte/Sul.



Fig. 19 Determinação do rumo a seguir.

## 1.3. Elementos meteorológicos

A temperatura e a humidade relativa do ar, o orvalho e o vento influenciam, decisivamente, o comportamento dos incêndios florestais, razão pela qual merecem uma referência.

### 1.3.1. Temperatura e humidade do ar

A **temperatura** é uma grandeza física, característica de um dado corpo (sólido, líquido ou gasoso), que é superior ou inferior consoante esse corpo absorveu mais ou menos energia.

A unidade mais usual de temperatura é o grau Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ). À pressão atmosférica normal, a água congela a  $0^{\circ}\text{C}$  e vaporiza a  $100^{\circ}\text{C}$ .

Quanto maior for a temperatura e menor for a humidade relativa do ar, mais seca fica a vegetação e mais aumentam as condições para a ignição e rápida propagação de incêndios.

A **humidade** exprime a quantidade de vapor de água existente na atmosfera, podendo ser absoluta, relativa ou específica.

A **humidade absoluta** pode definir-se como sendo a quantidade de vapor de água existente na unidade de volume de ar húmido e expressa-se em  $\text{g}/\text{m}^3$ .

A capacidade que o ar tem para adquirir humidade é muito importante. Quanto mais alta for a temperatura, maior será a quantidade de vapor de água que se pode manter no ar. Ao contrário, quanto mais frio estiver o ar, menos vapor de água terá.

A **humidade relativa** traduz a relação entre a quantidade de vapor de água existente numa massa de ar e a que satura essa massa de ar à mesma temperatura, exprimindo-se em percentagem (%).

Uma regra prática indica que a humidade relativa aumenta para o dobro por cada diminuição de  $10^{\circ}\text{C}$ . Por outro lado, reduz-se a metade por cada  $10^{\circ}\text{C}$  de aumento da temperatura.

A **humidade específica** corresponde à quantidade de vapor de água existente por unidade de massa de ar húmido traduzida em  $\text{g}/\text{kg}$ .

A temperatura do **ponto de orvalho** ou **ponto de saturação** corresponde ao valor da temperatura a que o ar húmido deve ser arrefecido, sob pressão constante, para que se torne saturado.

O **orvalho** resulta da condensação do vapor de água sobre superfícies arrefecidas. Ocorre em noites claras quando, durante a noite, o calor do solo é perdido por irradiação e consiste na formação de gotas de água nas superfícies frias (folhas, ervas, pedras). Imaginemos que às 15 horas de um determinado dia de Verão a humidade relativa é de 50%. Se não existirem mudanças das condições do tempo, à medida que se aproxima a noite a temperatura vai diminuindo e, como consequência, a humidade relativa vai aumentando. Pela madrugada (5 - 6 horas da manhã), a temperatura terá descido a um ponto tal que o ar fica saturado de humidade. Se a temperatura da vegetação continuar a baixar, então o excesso de vapor de água deposita-se, formando o orvalho (fig. 20).



Fig. 20 Gotas de orvalho.

### 1.3.2. Rumo e velocidade do vento

O **vento** é o movimento do ar e pode ocorrer em qualquer direcção. Na observação do vento considera-se, por convenção, o rumo de onde sopra o ar, tomando como referência os pontos da chamada rosa dos ventos: cardeais, colaterais ou intermédios, consoante o pormenor desejado.

Um bom indicador do rumo do vento é a movimentação das nuvens, porque são empurradas pelo vento.

O ar desloca-se dos locais de maior pressão atmosférica para aqueles onde a pressão é menor.

Por outro lado, o ar quente sobe e, pelo contrário, o ar frio desce. Com efeito, duas amostras de ar retiradas de locais a temperaturas diferentes, depois de pesadas, apresentam pesos diferentes, porque o ar quente fica com maior espaço entre as moléculas dos gases, o que quer dizer que fica menos denso.

Pelo contrário, o ar frio é mais denso e, por consequência, mais pesado, pelo que vai descendo para o fundo dos vales ou para o mar, ao contrário do ar quente que sobe para o cimo das encostas ou para terra.

Em face destas e doutras circunstâncias, existem vários tipos de ventos, uns ligados à circulação atmosférica geral e outros a mecanismos locais.

Os **ventos associados à circulação atmosférica geral (planetários)**, apresentam um rumo bem definido, aproximadamente constante, e são de intensidade moderada a forte. Costumam manter-se durante vários dias.

As modificações mais importantes no seu rumo e velocidade devem-se à disposição do relevo.

Em Portugal continental, os ventos planetários predominantes são provenientes do quadrante Oeste (NW a SW) e, como apresentam uma longa trajectória sobre o oceano atlântico, são húmidos.

Pelo contrário, os ventos de Este (Leste), que possuem um trajecto continental, são secos e sopram geralmente em poucos dias.

Os **ventos locais** são conhecidos por brisas e, muitas vezes, são os próprios moradores quem melhor conhece os regimes destas brisas. Existem dois mecanismos principais: um deles está associado às brisas do vale (diurna) e de montanha (nocturna), enquanto o outro está relacionado com as brisas marítima (diurna – início da tarde) e terrestre (nocturna – início da noite).

As brisas do vale e da montanha (fig. 21) formam-se da seguinte maneira: Quando o Sol nasce, começa a aquecer o solo, que transmite ao ar parte desse calor. À medida que a temperatura vai aumentando, o ar junto ao solo vai ficando mais leve, passando a subir, primeiro verticalmente e, depois, ao longo da encosta. Simultaneamente, o ar quente junto ao solo é substituído por ar frio que vai descendo na vertical. À noite passa-se exactamente o contrário.

Junto à costa (fig. 22) passa-se fenómeno semelhante. De dia o ar sobre a terra aquece e a sua pressão baixa, soprando o vento do mar para terra (brisa marítima) pois o ar frio sobre o mar tem uma pressão maior.



Fig. 21 Brisas de vale (a) e montanha (b).

À noite a terra arrefece mais rapidamente que o mar, pelo que o ar sobre a terra fica com maior pressão do que sobre o mar, soprando o vento da terra para o mar (brisa terrestre).

Importa também ter a noção da velocidade do vento nas várias situações que interessam ao comportamento do incêndio e nos trabalhos a efectuar.

A escala simplificada de Beaufort permite-nos, através de observação simples, estimar a velocidade aproximada do vento (Quadro IV).

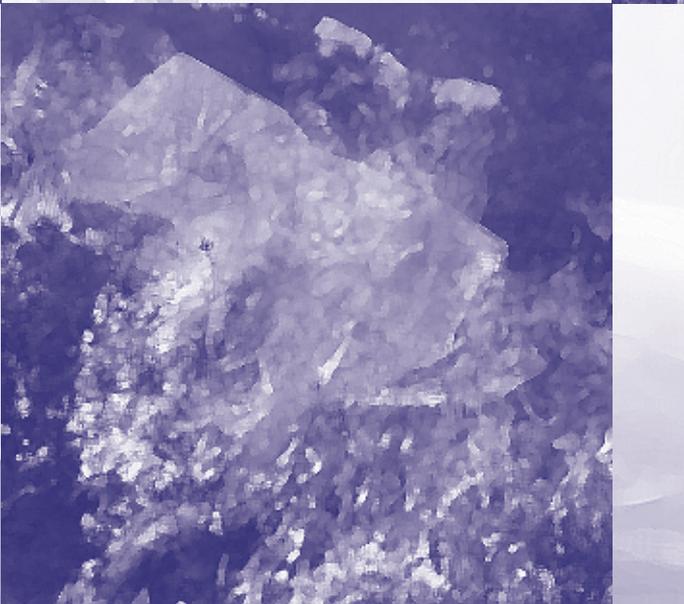


Fig. 22 Brisas de costa, marítima e terrestre.

QUADRO IV  
ESCALA DE BEAUFORT, ADAPTADA

FORÇA DO VENTO	DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO	VELOCIDADE (Km/hora)
1	Aragem	Uma coluna de fumo fina sobe quase na vertical, dobrando-se na direcção do vento, como sucede com as ervas altas.	Até 5
2	Fraco	Sente-se na cara. As folhas das árvores mexem-se.	5 a 10
3	Brisa	As folhas das árvores estão em constante movimento. Os papéis movem-se no solo.	10 a 20
4	Forte	O pó levanta-se na estrada e os arbustos agitam-se.	Mais de 20

Concluindo, há que contar sempre com dois tipos diferentes de ventos na propagação dos incêndios: aqueles que estão associados à circulação atmosférica geral e os ventos locais. O resultado da conjugação destes dois determina o sentido e a intensidade da propagação.





## 2.

### **Combustão e incêndio**

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

2.

49

#### **2.1. Combustão**

#### **2.2. Propagação do incêndio**





**U**m dos aspectos mais importantes e fundamentais dos incêndios é o calor, pois:

- Garante o aumento da temperatura necessário à inflamação dos combustíveis próximos;
- Acelera as reacções químicas da combustão;
- É responsável pela propagação (crescimento em intensidade, perímetro e área ardida), desde que existam oxigénio e combustíveis em proporções convenientes;
- Quanto maior é a quantidade de calor, maior é a força destruidora do incêndio e mais difícil a extinção.

Para que se dê a inflamação, ou seja, para se iniciar um fogo nos combustíveis florestais, é necessário «atacar» as cadeias de celulose, na presença de oxigénio, com uma fonte de energia suficiente para elevar a temperatura até, pelo menos, 260°C. Esta energia é conhecida por energia de activação, produzida pela inflamação de um fósforo, um isqueiro, uma brasa, etc..

---

## Combustão **2. 1.**

A combustão, que se pode manifestar através de luz e calor, define-se como uma reacção química do oxigénio com determinadas substâncias (combustíveis florestais), libertando água, dióxido de carbono e energia. Esta é essencial para a propagação do incêndio.

A combustão é, pois, uma reacção química em cadeia, que irá persistir enquanto existir combustível, calor e oxigénio em proporções convenientes. A ilustração do início da combustão é universalmente feita através de um triângulo de três lados iguais – **triângulo do fogo** (fig. 23).

Porém, na combustão auto-sustentada e com chama, surge o efeito de reacção em cadeia, o quarto elemento a associar aos três anteriores, dando origem ao **tetraedro do fogo** (fig. 24).



Fig. 23 Triângulo do fogo.



Fig. 24 Tetraedro do fogo.

### 2.1.1. Fases da combustão

Comecemos por colocar a chama de um isqueiro, por exemplo, debaixo de uma folha viva de castanheiro (fig. 25). De início não se observa nada. O que se está a passar é que a água contida nas células da folha ainda pode absorver calor. Quando a temperatura da água chegar aos 100 °C começa a ferver e passa ao estado de vapor. Então começa a observar-se a expulsão da água, com saída de fumo branco, tal como nas queimadas feitas com combustíveis muito húmidos. Verifica-se portanto um **pré-aquecimento** dos combustíveis.

Continuando o aquecimento, dá-se a evaporação das ceras, óleos e resinas e inicia-se a quebra das cadeias de celulose, o que provoca a libertação de gases altamente inflamáveis e o aparecimento da chama, dando origem à inflamação (início da combustão).



Fig. 25 Combustão de uma folha.

Se retirarmos o isqueiro, a temperatura ainda não era suficientemente elevada para queimar toda a folha. Será necessário continuar a fornecer energia até que a folha esteja suficientemente quente e tenha expulsado toda a água, para que a **ignição** se comunique às cadeias de celulose próximas. Depois, a partir de certa altura, a **combustão** transmite-se a toda a folha e, enquanto existirem gases, teremos **chama**. No entanto, a temperatura continuará a aumentar e irá deixar de existir chama, ou seja, a **combustão** continua, mas agora **sem chama**.

Assim sendo, da combustão podemos extrair três conclusões:

- Os elementos que, com a ajuda do oxigénio, se vão desprender da celulose, sob a forma de vapor de água e dióxido de carbono, não são mais do que carbono e hidrogénio;
- A energia do Sol, armazenada na celulose, regressa à atmosfera;
- Quanto mais água tiverem os combustíveis, tanto mais difícil será o ataque à celulose.

## 2.1.2. Transmissão de calor

É necessário compreender como é que o calor se transmite nos incêndios. A forma mais importante de transmissão de calor, decisiva nos incêndios, é a **convecção**. Para melhor a compreender, façamos a seguinte experiência. Começamos por acender um fósforo, colocando a mão de lado, a 2 cm de distância. Verificamos que aguentamos perfeitamente. De seguida, coloquemos a mão por cima da chama. A distância que suportamos é, pelo menos, 10 vezes maior. Demonstra-se, assim, que o ar quente sobe por convecção. Esta forma de transmissão de calor é perigosa e é, por vezes, causadora de morte nos elementos que combatem os incêndios florestais.

As correntes de convecção nos incêndios florestais explicam-se, em primeiro lugar, pelo aquecimento do ar, que se torna menos denso, mais leve, e, por isso, tem tendência para subir. Depois, pelo vento e declive que empurram o calor numa determinada direcção e encosta acima, as correntes de convecção aquecem, secam e destilam os combustíveis expostos, preparando-os para a queima.

Outra forma de transmissão de calor fácil de compreender é a **radiação**. O Sol transmite o calor por radiação. A fogueira onde nos aquecemos irradia o seu calor em todas as direcções.

A radiação tem duas características notáveis:

- Não afecta o que não «vê»; a partir do ponto de emissão do calor, só aquece aquilo que «vê»;
- Quanto mais longe estivermos da fonte de calor, menor é a influência da radiação, pelo que quanto mais afastados estivermos da fogueira, menos nos aquecemos.

Com efeito, se num incêndio observar troncos de pinheiros a «ferver», verifica que é só na parte virada para as chamas que «fervem», tanto mais quanto mais perto estiverem da fonte de calor.

A radiação, tal como a convecção, aquece, seca e destila os combustíveis expostos, preparando-os para a queima (fig. 26).

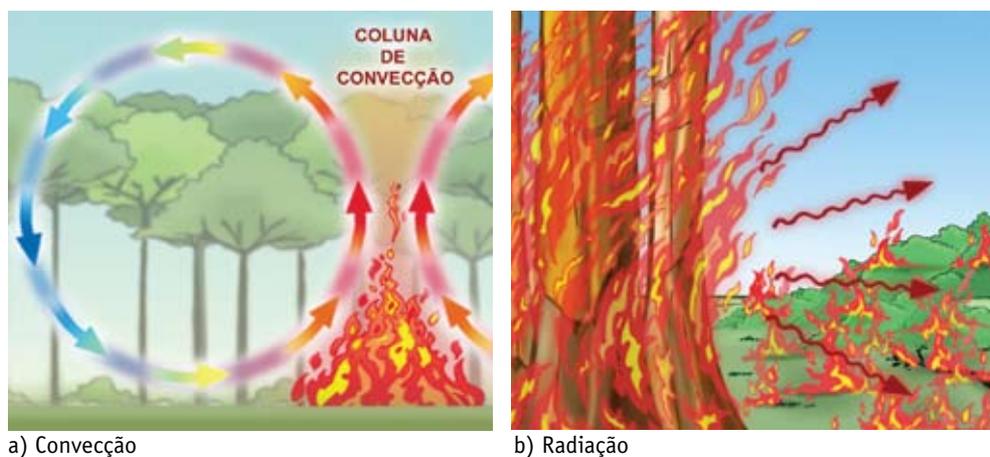


Fig. 26 Efeito da convecção e da radiação na propagação de incêndios florestais.

Existe, ainda, uma terceira forma de transmissão de calor durante a combustão, denominada **condução**, que consiste na transmissão de ondas caloríferas em corpos sólidos, mas que tem pouco significado para os incêndios florestais.

Não sendo uma forma de propagação de energia, tanto a **projectão como o deslocamento de matéria inflamada** são efeitos importantes a ter em conta na propagação dos incêndios florestais, pois são responsáveis pelo aparecimento de focos secundários em locais relativamente afastados do incêndio principal. Trata-se de aspectos a ter em especial atenção, até porque podem afectar seriamente a segurança dos bombeiros.

A projectão de matéria (fig. 27) pode ocorrer, essencialmente, por:

- Materiais leves a arder que sobem impulsionados pelas correntes de convecção e acabam por cair, ainda a arder, em locais fora dos afectados pelo incêndio principal;
- Materiais mais pesados, como pinhas e pequenos troncos, que rolam a arder descendo uma encosta, indo propagar o incêndio abaixo do incêndio principal;
- Deslocação de animais com o pêlo a arder, que poderão propagar o incêndio a outros locais.



Fig. 27 Efeito da projecção de matéria a arder na propagação de incêndios florestais.

## 2.2. Propagação do incêndio

---

As **características dos combustíveis** (humidade, carga, tamanho, altura, percentagem de finos mortos e continuidade vertical e/ou horizontal), as **condições meteorológicas** (temperatura e humidade relativa do ar, rumo e velocidade do vento) e o **relevo** (declive, altitude, exposição e forma) determinam o comportamento dos incêndios florestais.

A velocidade de propagação (fig. 28) é medida pela distância percorrida pelas chamas numa determinada unidade de tempo. A propagação é tanto mais rápida quanto maior foi o pré-aquecimento dos combustíveis, dependente do modo como se conjugam os factores antes descritos.



Fig. 28 Propagação das chamas numa encosta.

Assim, a velocidade de propagação depende dos seguintes factores:

- Calor libertado na combustão;
- Temperatura e humidade relativa do ar;
- Rumo e velocidade do vento;
- Declive;
- Humidade dos combustíveis, vivos e mortos;
- Tamanho dos combustíveis ou, mais especificamente, a sua altura;
- Forma e exposição dos combustíveis;
- Forma do relevo e sua exposição solar.

Com as condições atrás descritas (pré-aquecimento, velocidade de propagação e altura dos combustíveis), podemos entender porque é que as chamas têm comprimento, quantidade de calor, inclinação e velocidade de propagação muito diversas.

É possível, como se afirmou, medir a velocidade de propagação e, ainda, a quantidade de calor libertado por cada carga de combustível.

Da combinação destes factores resulta uma maior ou menor intensidade de linha de chamas, cujo conhecimento é muito útil para definir o tipo de meios e o método de ataque necessários à extinção do incêndio.

### 2.2.1. Eclosão e crescimento do fogo

Quando, em dias calmos, deflagra um fogo em zonas planas, é frequente observar-se um anel de chamas, distinguindo-se uma figura geométrica muito conhecida – o círculo.

Na presença de vento ou de uma encosta, o anel de chamas deforma-se, deixando de apresentar a forma de círculo, passando a ter a de um ovo ou a de uma elipse.

Estas formas são muito frequentes nas fases iniciais da propagação. São mais facilmente reconhecíveis quando vistas do ar.

Ora, à medida que o fogo vai crescendo, mais lenta ou mais rapidamente, em função de circunstâncias locais, passa por várias fases (fig. 29), antes de se transformar em incêndio se, entretanto, não for extinto.

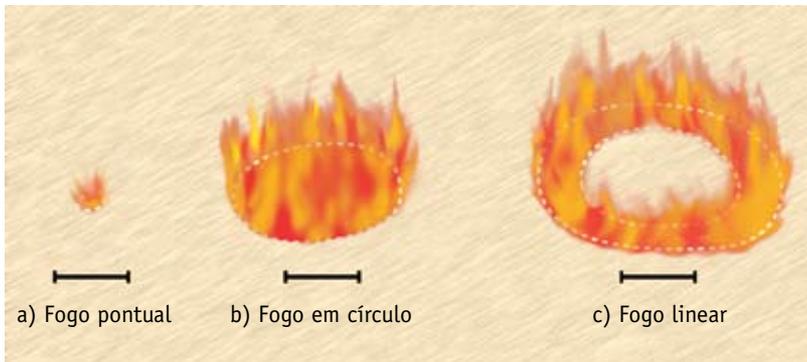


Fig. 29 Crescimento do fogo.

#### ■ Fogo pontual (foco de incêndio/fogo nascente)

De início, visto de cima para baixo, começa por se observar um ponto a arder (fogo pontual) que, depois, vai crescendo. À medida que atinge mais combustíveis, aquele ponto passa a um círculo, com uma determinada superfície em chamas (fogo em círculo). O calor do centro junta-se ao calor dos novos combustíveis que começam a arder. Passado pouco tempo, no centro já não há chamas, mas a quantidade de calor começa a ser suficiente para que haja auto-propagação. Observa-se, então, não uma superfície mas uma linha de chamas, em anel, que cresce, alargando o círculo (fogo linear).

Quando se dá a transição de uma superfície para uma linha de chamas, diz-se que passámos para um fogo linear, anelar ou perimetral.

### ■ Fogo linear (perimetral)

No fogo linear já não se observa uma superfície de chamas, quer na forma de círculo, quer na de elipse, mas sim um anel de chamas que pode apresentar qualquer daquelas formas. Contudo, a mais comum, por causa do vento ou do declive é a elipse, que se forma devido à inclinação das chamas.

Portanto, quando se apaga o centro da elipse, observam-se três tipos de situações de queima:

- A favor do vento ou encosta acima (**frente do fogo**);
- Contra o vento ou encosta abaixo (**retaguarda**);
- Nas partes laterais (**flancos**).

O fogo no regime linear é maior do que no fogo pontual. Tem uma linha perimetral contínua de chamas. O vento e o declive condicionam o sentido da propagação e determinam velocidades de propagação diferentes na cabeça e na retaguarda.

Quando a acumulação de calor começa a ser em excesso, isto é, para além do necessário para sustentar a propagação, dá-se um alargamento da linha de chamas que se transforma numa **área de chamas**. Estamos pois na transição de um fogo para um incêndio.

## 2.2.2. Incêndio Florestal

### ■ Fogo e incêndio florestal

Um fogo florestal define-se pela combustão controlada de materiais combustíveis existentes nas áreas florestais. São exemplos os fogos controlados e as queimadas rurais destinados a reduzir o volume do combustível (mato, restolho, etc.).

Trata-se de situações que requerem condições especiais para a sua realização, nomeadamente baixa temperatura e elevada humidade relativa do ar, devendo ser apenas realizadas em determinados períodos do ano. A sua execução exige conhecimentos e cuidados especiais.

À medida que o fogo aumenta, o seu perímetro passa de uma linha para uma superfície de chamas, podendo ficar sem controlo no espaço ou no tempo. A radiação nos flancos e na retaguarda é cada vez mais sentida e a convecção apanha cada vez mais combustível. Nestas circunstâncias, podem até começar a aparecer novos pontos de fogo na frente do incêndio, a que chamamos focos secundários, e que podem ser provocados por:

- Materiais incandescentes projectados que vão a arder e caem em cima de combustíveis finos mortos, inflamando-os;
- Chuveiros de partículas incandescentes, projectadas a curtas distâncias.

O incêndio florestal (fig. 30) pode, então, definir-se como uma combustão livre, não limitada no tempo nem no espaço, dos materiais combustíveis existentes nas áreas florestais (arborizadas ou incultas).

Destas definições resulta uma grande diferença entre fogo e incêndio. O fogo está sempre limitado, sob o nosso controlo, enquanto o incêndio é uma combustão não limitada, descontrolada, isto é, sem limite no tempo nem no espaço.



Fig. 30 Incêndio Florestal.

## ■ Partes de um incêndio florestal

Não podem existir confusões no combate a incêndios florestais, nomeadamente quando é dada ordem para a equipa se deslocar para um determinado ponto do incêndio. Para tal, é necessário conhecer as partes em que se divide o incêndio e ter sempre claro onde se situa a cabeça ou frente.

Assim, basta colocarmo-nos virados para o sentido de maior progressão das chamas e, se estivéssemos no interior da área queimada, teríamos diante de nós a frente do incêndio. Nas costas ficará a retaguarda, à esquerda o flanco esquerdo e à direita o flanco direito.

As diferentes partes em que se subdivide o incêndio florestal são dados nomes, que todos os intervenientes devem conhecer (fig. 31):

- **Frente principal** ou cabeça – zona onde o incêndio se propaga com maior intensidade;
- **Retaguarda** ou cauda – zona oposta à frente onde o incêndio assume menor intensidade, ainda que possa também progredir nessa direcção;
- **Flanco** – parte lateral situada entre a frente e a retaguarda; o flanco direito situa-se no lado direito do sentido de progressão e o esquerdo, do lado esquerdo;



Fig. 31 As diferentes partes do incêndio florestal.

- **Dedo** – saliência num flanco correspondente ao local onde o incêndio se propaga com maior velocidade;
- **Ilha** – área situada no interior do perímetro do incêndio que não foi afectada pelo mesmo, isto é, não foi queimada;
- **Foco secundário** – ponto exterior, separado do perímetro do incêndio, onde se verificou a ignição de um novo foco de incêndio;
- **Bolsa** – área compreendida entre um flanco e um dedo.

### ■ Principais tipos de propagação de incêndios

De entre os factores que condicionam a propagação e o desenvolvimento dos incêndios, salientamos os dois principais: vento e correntes de convecção. Assim, consideram-se dois tipos:

- Incêndios propagados pela acção do vento;
- Incêndios propagados pela acção das correntes de convecção.

Entre estes dois tipos existem outras situações intermédias, que exibem características mistas, por algumas delas serem comuns a cada um deles.

Nos **incêndios propagados pela acção do vento** (fig. 32) observam-se colunas de fumo dobradas no sentido do rumo do vento, sinal de que, com facilidade, se pode determinar onde fica a cabeça, a retaguarda e os flancos do incêndio.



Fig. 32 Acção do vento na propagação de um incêndio florestal.

Contudo, neste tipo de incêndios, há outras características também importantes:

- Apresentam-se em forma de ovo ou sob forma elíptica;
- A intensidade e sentido de propagação estão directamente relacionados com o rumo e a velocidade do vento;
- Ocorrem, frequentemente, focos secundários na frente do incêndio;
- A retaguarda e os flancos podem ser controlados com relativa facilidade;
- É possível prever para onde o incêndio se vai propagar.

Nos **incêndios propagados pela acção das correntes de convecção** (fig. 33) observam-se colunas de fumo direitas. Deve ter-se muita atenção neste tipo de incêndio, porque nestas situações não é possível determinar onde ficam a cabeça, os flancos e a retaguarda.

Além disso, é necessário ter em conta que:

- A velocidade e direcção de propagação são atípicas;
- Pode haver incursões a descer encostas, sem a ajuda do vento;
- Não há, normalmente, projecção de materiais e partículas incandescentes a grande distância;
- Pode haver um «chuveiro» de partículas incandescentes na área de influência da coluna de fumo, mas a sua direcção é aleatória;
- O incêndio propaga-se de uma forma pulsante;
- A dificuldade de controlo é muito grande;
- Não é possível prever para onde o incêndio se vai propagar.



Fig. 33 Acção da convecção na propagação de um incêndio florestal.

## ■ Propagação através dos combustíveis florestais

A propagação dos incêndios através dos combustíveis florestais é feita de vários modos, que agrupamos em quatro grandes tipos (fig. 34):

- **Incêndio de superfície**, quando as chamas se propagam junto ao solo, queimando os combustíveis à superfície – arbustos, folhada e parte superior da manta morta;
- **Incêndio de copas**, que ocorre quando as chamas atingem as camadas mais altas do combustível, nomeadamente as copas das árvores, e se propagam através destas;
- **Incêndio subterrâneo**, que se propaga através das raízes ou na manta morta inferior, normalmente com uma combustão sem chama;
- **Incêndio de projecção**, quando a sua propagação se efectua, essencialmente, pela projecção ou deslocamento de materiais incandescentes.

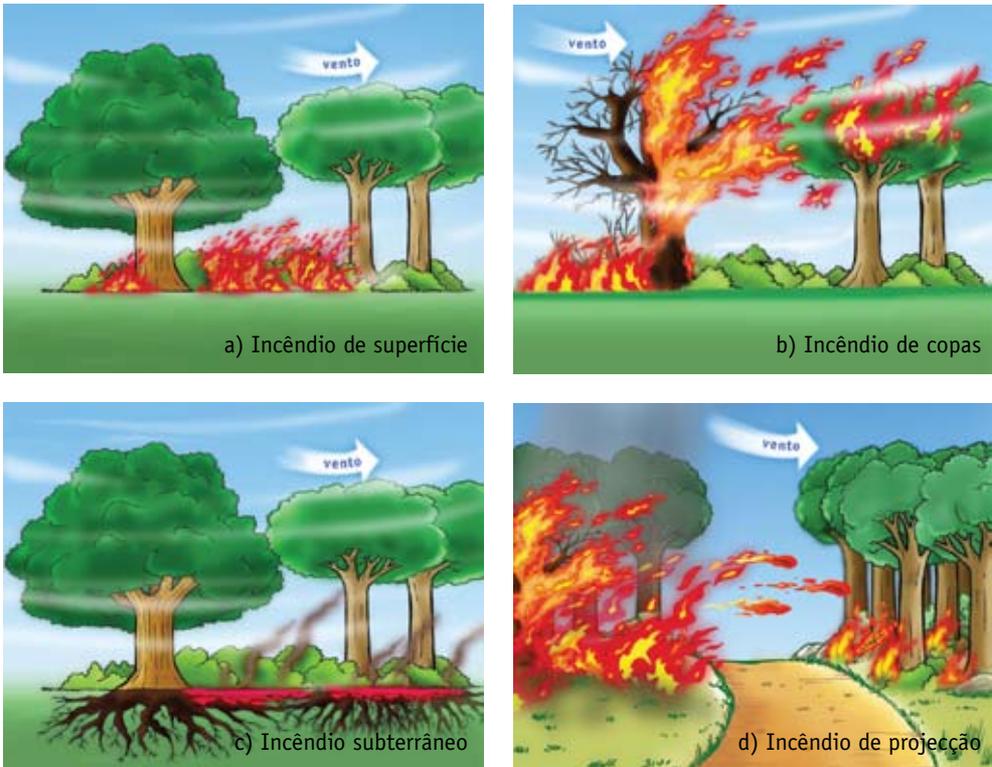
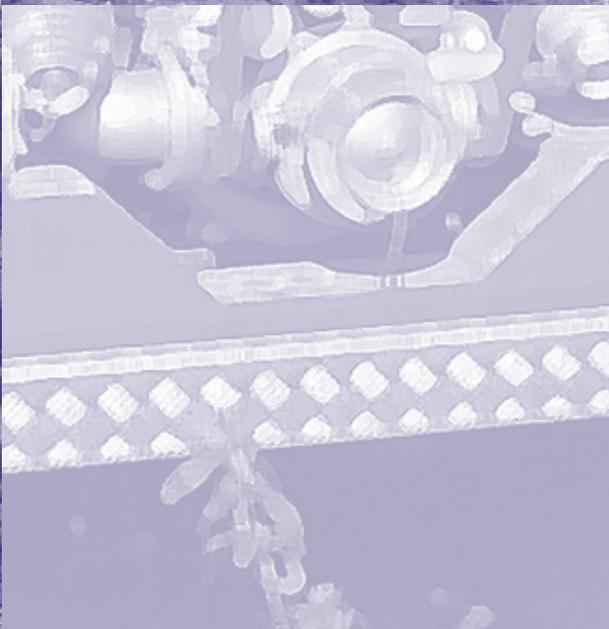
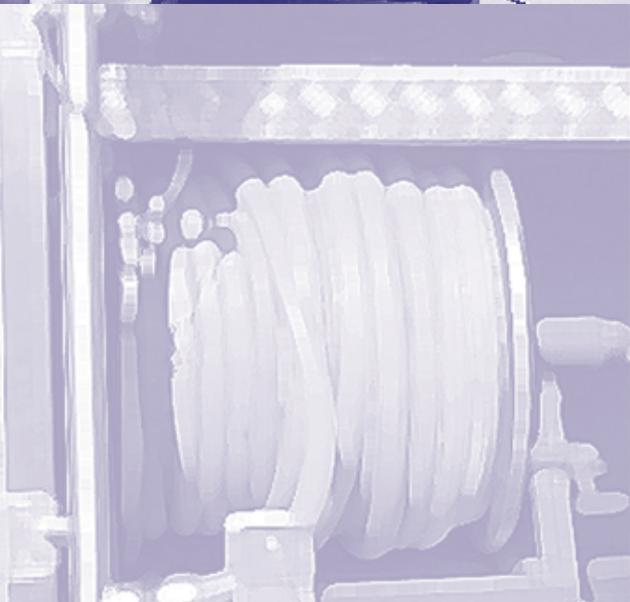


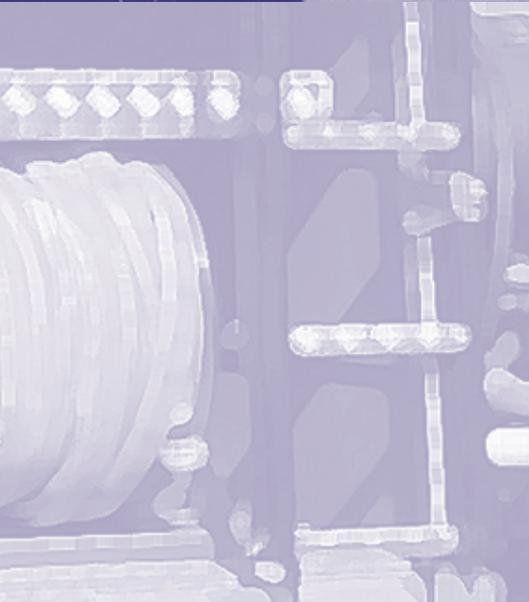
Fig. 34 Tipos de propagação de incêndios florestais através dos combustíveis.

## ■ Focos secundários

Se os materiais combustíveis forem suficientemente leves para serem transportados pelo vento e capazes de arder durante alguns minutos, poderão incendiar outros combustíveis fora da área do incêndio, criando, assim, focos secundários. Depende da altura a que são impulsionados, da velocidade do vento e dos combustíveis existentes no local onde caiem.

Já sabemos que, sobretudo nestas circunstâncias, os combustíveis finos mortos são os mais fáceis de incendiar, bastando que tenham a humidade muito baixa.





## 3.

### Meios de extinção e equipamentos

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

**3. 1.** *Agentes extintores*

**3. 2.** *Extintores*

**3. 3.** *Veículos*

**3. 4.** *Meios aéreos*

**3. 5.** *Ferramentas manuais*

**3. 6.** *Pinga lume*

**3. 7.** *Motosserras de cadeia*

**3. 8.** *Motorroçadoras de disco*

**3. 9.** *Equipamento de comunicação rádio*



**A**té agora descreveram-se as principais características dos combustíveis e do relevo, os elementos meteorológicos e a sua influência no comportamento dos incêndios florestais.

De entre os muitos aspectos mencionados, referimos, a propósito da combustão, o tetraedro do fogo. Ora, para reduzir, diminuir e extinguir a combustão é necessário actuar, directa ou indirectamente, num ou mais lados desse tetraedro.

Neste capítulo descrevem-se os meios, veículos e equipamentos e sua aplicação no combate a incêndios, ou seja, na remoção de um dos lados do tetraedro e, ainda, a sua manutenção.

---

## Agentes extintores **3. 1.**

Os meios mais usuais, utilizados para quebrar um ou mais lados do tetraedro de fogo, são: a água, os retardantes misturados com água e a terra.

Observa-se que qualquer destes meios tem vantagens e limitações que vão condicionar as operações de primeira intervenção.

### 3.1.1. Água

A água arrefece os combustíveis e suprime o oxigénio (fig. 35). Se pulverizada, aumenta a eficácia no arrefecimento e, também, no abafamento. É um meio eficaz e rápido no domínio de grandes extensões de linhas de chamas. Em jacto permite alcançar maiores distâncias, nomeadamente em locais de difícil acesso.

Contudo, a dificuldade em obtê-la e fazê-la transportar ao longo das linhas de chamas, empenhando nessas tarefas todo o pessoal, faz com que, raramente, seja suficiente para dominar o incêndio. Daí que o seu uso tenha de ser muito bem administrado, quer complementando os trabalhos executados

com ferramentas manuais, quer empregando espumíferos e terra, quer abrindo faixas limpas de vegetação.

O melhor é ter presente o seguinte conselho: poupe água, pois é tão necessária no fim como no princípio. Não se esqueça de que, além de ser muito mais eficaz, se gasta menos água quando é dirigida à base das chamas.



Fig. 35 Ataque com água.

### 3.1.2. Retardantes

No combate a incêndios florestais utilizam-se dois tipos de produtos para adicionar à água, genericamente denominados por retardantes:

- Os espumíferos, de curta duração;
- As caldas, de longa duração.

Os **espumíferos**, em regra, são constituídos por fosfatos que aumentam a eficácia extintora da água, por lhe reduzir a evaporação e o escorrimento, permitindo-lhe uma melhor fixação. No Verão, a espuma obtida mantém-se durante cerca de trinta minutos, enquanto a água não se evapora.

A mistura recomendada para este tipo de retardante varia em função das características de cada um deles, situando-se entre 0,1 e 1%, ou seja, entre 0,1 e 1 litro de retardante por cada 100 litros de água. A aplicação pode ser feita através de veículos ou de aeronaves de combate a incêndios florestais. A mistura é feita por um doseador misturador, no caso dos veículos, e por um doseador temporizador, nas aeronaves.

Os retardantes de longa duração, as **caldas**, são também produtos solúveis em água, à base de sulfato e fosfato de amónio, que se decompõem pelo calor, inibindo a emissão de gases que, como se sabe, são responsáveis pela ignição.

As caldas actuam basicamente através das propriedades químicas dos seus constituintes. O seu efeito prolonga-se no tempo, muito para além da evaporação da água, pelo que, neste tipo de retardantes, não é a água que desempenha o papel fundamental na extinção da combustão.

Para uma melhor eficácia das caldas, são adicionados aditivos que contêm normalmente goma arábica, para aumentar a sua viscosidade e, em consequência, permitir uma maior aderência aos combustíveis florestais. Para cada tipo de combustível a arder, deve ser feita uma mistura com a dosagem necessária de concentração (calda+aditivo). São, geralmente, aplicadas pelos meios aéreos em ataque directo ou na construção de faixas de contenção (fig. 36).



Fig. 36 Descarga aérea de calda por avião.

### 3.1.3. Terra

Ainda é possível encontrar, em algumas das nossas aldeias, sinais de focos de incêndio que foram dominados e extintos com terra. Os seus habitantes sabem que é um meio muito eficaz para acabar com as chamas e, ao mesmo tempo, para fazer o rescaldo.

A terra apaga as chamas, essencialmente, por abafamento. Nos arbustos e nas árvores, quando é arremessada (fig. 37) produz um choque que é suficiente para suprimir, por instantes, o oxigénio e, ao cair, vai abafar as herbáceas e a folhada. Contribui, ainda, para diminuir a temperatura no ambiente do fogo.



Fig. 37 Arremesso de terra com a pá.

A sua utilização é específica para determinadas situações. No entanto, são necessárias grandes quantidades de terra para apagar uma linha de chamas. Uma pazada de terra arremessada em varrimento pode extinguir dois metros da linha de chamas e ao mesmo tempo forma-se uma capa que separa os combustíveis do oxigénio.

A terra é muito eficaz no combate porque:

- Permite trabalhar junto à linha de chamas, mas a uma distância a que se suporta o calor;
- Ao abafar reduz a quantidade de fumo;
- Para além da ferramenta individual, não é necessário andar a transportar equipamentos e material (como é o caso das mangueiras);
- Permite combater qualquer foco inicial em locais de difícil acesso de pessoal, veículos e equipamentos.

---

## Extintores **3. 2.**

São equipamentos destinados a aplicar, de forma adequada, água e outros produtos químicos com o objectivo de interromper a combustão, eliminando um ou mais lados do tetraedro de fogo.

### 3.2.1. Extintores dorsais

São depósitos de água que se transportam como uma mochila (fig. 38). A água é lançada através de uma bomba manual de efeito contínuo e provida de uma agulheta regulável para jacto contínuo ou pulverizado.

O alcance máximo do jacto é de oito a dez metros e em pulverização de dois a quatro metros. O caudal de impulsão oscila entre dois a três litros de água por cada 25 cursos do êmbolo.

No ataque directo o jacto de água é sempre dirigido à base das chamas.

Durante a utilização, quando se reabastece de água, deve ter-se o cuidado de não molhar as costas.

Após a utilização, já no quartel, deve secar-se convenientemente o depósito.



Fig. 38 Extintores dorsais.

### 3.2.2. Extintores de explosão

Embora, do ponto de vista normativo, «extintor de explosão» possa não ser a designação mais correcta, na falta de outra mais convincente, foi a adoptada.

Actuam pela produção de uma onda expansiva que espalha um retardante que recobre o combustível e, ao mesmo tempo, suprime o oxigénio. Esta acção conjugada é realizada quando há a explosão do recipiente com 5 kg de uma mistura de água (80%) e retardante químico (20%). A explosão é realizada por 40 gramas de pólvora após a ignição de uma mecha rápida de um metro de comprimento.

Não apresentam perigo de auto-explosão. Contudo, fumar e manipular fogo junto destes extintores é muito perigoso. O seu armazenamento faz-se em lugar fresco e seco.

Utilizam-se em situações de emergência, nomeadamente quando:

- Uma equipa de pessoal se deixou envolver pelas chamas. Na maioria dos casos, só quem não compreende o comportamento do fogo é que está sujeito a enfrentar esta situação;
- Uma máquina ou veículo avariou e prevê-se que possa ficar rodeado pelo incêndio, com perda de valor patrimonial importante;

- Se pretende evitar a todo o custo que a linha de chamas ultrapasse um objectivo decisivo, como seja uma casa isolada ou uma faixa limpa de vegetação em que falta acabar alguma operação (recobrir os combustíveis com espumífero, encharcar com água, etc.).

Os extintores ficarão em linha, distanciados entre si dois a quatro metros (fig. 39). Colocam-se os rastilhos estendidos e enganchados na parte alta do mato e na direcção das chamas, de maneira a entrarem em ignição, tanto quanto possível ao mesmo tempo.

Todo o pessoal deve retirar-se alguns metros para trás da linha dos extintores de explosão e baixar-se para evitar ser ferido por algum fragmento.

O melhor rendimento é em matagais densos. É sempre necessária a pronta intervenção de pessoal ao longo de toda a linha, a fim de se proceder à completa extinção das chamas, rescaldando de seguida mas assegurando-se da prévia explosão de todos os extintores.

No caso de extintores não detonados, devem ser recolhidos da seguinte forma:

- Verificar se não houve contacto com o fogo;
- Recolher a mecha no orifício apropriado, evitando-se que arraste sobre a área queimada e possa rebentar.

Pela relação entre os custos e o efeito destes extintores e, principalmente, pelos risco/danos que podem causar, não é, no entanto, aconselhada a sua utilização generalizada até que as suas características técnicas sejam melhoradas e garantam a necessária segurança.



Fig. 39 Extintores de explosão.

## 3.3. Veículos

### 3.3.1. Tipos de veículos utilizados

Quando a equipa de primeira intervenção se dirige para o local onde é necessário combater o incêndio, precisa de se deslocar em veículos apropriados. Por outro lado, é raro encontrar água nas proximidades do incêndio, pelo que também se torna necessário transportá-la em veículos, assim como todo o equipamento essencial para o combate.

Para o efeito, os bombeiros estão equipados com veículos concebidos para evoluir em terrenos acidentados, isto é, em «todo-o-terreno», a fim de se aproximarem o mais possível do incêndio, permitindo maior capacidade de combate e menor fadiga do pessoal, logo uma melhor rentabilidade do conjunto «pessoal/veículo».

Os veículos, bombas e outro tipo de equipamentos destinados ao combate aos incêndios florestais, são auxiliares preciosos dos bombeiros, mas requerem bastante formação prática, para que deles se possa tirar o melhor rendimento no momento em que são necessários.

Todos devem conhecê-los e saber utilizá-los, praticando e treinando sempre que possível. O motorista deverá ter pleno conhecimento do equipamento e do comportamento e características do veículo que conduz.

No combate aos incêndios florestais são utilizados veículos de socorro e combate a incêndios do tipo todo-o-terreno ou tracção total (fig. 40). Estes classificam-se, quanto às suas capacidades (Quadro V), em:

- Veículos ligeiros de combate a incêndios (VLCI);
- Veículos rurais de combate a incêndios (VRCI);
- Veículos florestais de combate a incêndios (VFCI).

Existem, no entanto, outros veículos de apoio destinados ao abastecimento dos veículos de combate a incêndios florestais, de características e capacidades variáveis, tais como os veículos tanques (fig. 41), que quanto à capacidade e características se classificam (Quadro VI) em:

- Veículo tanque táctico rural (VTTR);
- Veículo tanque táctico florestal (VTTF);
- Veículo tanque grande capacidade (VTGC).



a) VLCI



b) VRCI



c) VFCI

Fig. 40 Veículos para combate a incêndios florestais.

#### QUADRO V

##### TIPOS DE VEÍCULOS PARA COMBATE A INCÊNDIOS FLORESTAIS

CARACTERÍSTICAS	VLCI <sup>(1)</sup>	VRCI	VFCI
Guarnição	3 a 5 bombeiros	5 a 6 bombeiros	5 a 6 bombeiros
Chassis	4 × 4	4 × 4	Todo-o-terreno
Capacidade de água	Mínimo 400 L	1500 a 4000 L	1500 a 4000L
Bomba	Acoplada ou motobomba	Acoplada e motobomba	Acoplada e motobomba
Mangueira flexível	25 e 45 mm	25, 45 e 70 mm	25, 45 e 70 mm
Agulhetas	25 e 45 mm	25, 45 e 70 mm	25, 45 e 70 mm
Equipamento de acesso	—	Escadas	Escadas

<sup>(1)</sup> Peso bruto inferior ou igual a 3,5 ton.



Fig. 41 Veículos tanques.

QUADRO VI  
TIPOS DE VEÍCULOS TANQUES

CARACTERÍSTICAS	VTTR	VTTF	VTGC
Chassis	4 × 4	Todo-o-terreno	Variável
Capacidade de água	Até 16000 L	Até 16000 L	Mais de 16000 L
Bomba	Acoplada ou motobomba	Acoplada ou motobomba	Acoplada ou motobomba
Mangueira flexível	45 e 70 mm	45 e 70 mm	45 e 70 mm

Os veículos utilizados no combate a incêndios florestais baseiam-se essencialmente no conjunto de veículo (todo-o-terreno ou de tracção total), tanque e bomba, normalmente de baixa pressão. As bombas que equipam estes veículos podem ser acopladas ao próprio motor, em que a bomba é accionada pelo motor e caixa do veículo, ou podem utilizar um motor independente, para lhe dar rotação, designando-se, neste caso, por grupo motobomba. Existem alguns veículos deste tipo que utilizam os dois sistemas, a solução ideal, pois oferece mais garantias, em termos de segurança.

Também faz parte da carga do veículo todo o conjunto de equipamentos manuais e mecânicos destinados ao combate, referidos neste manual, nomeadamente o material sapador.

Para os grandes incêndios são mobilizados também outros tipos de veículos (fig. 42), designadamente:

- Veículos de comando táctico (VCOT);
- Veículos de comando e comunicações (VCOC);
- Veículos de gestão estratégicas e operações (VGEO).



a) VCOT



b) VCOC



c) VGEO

Fig. 42 Veículos de comando operacional.

Para além destes veículos normais dos corpos de bombeiros, são utilizados tractores com charruas ou grades de disco e máquinas de rasto (lagartas) com lâmina (buldózer) para abertura de faixas limpas de vegetação para conter a progressão de incêndios florestais (fig. 43).

Estes meios, pertencentes a autarquias, ao Exército ou a empresas, não são operados pelos bombeiros. Porém, a actuação junto a estes veículos implica determinados procedimentos de segurança a seguir rigorosamente, conforme se indica no respectivo capítulo deste manual.



a) Máquina de rasto com lâmina



b) Tractor com grade de disco

Fig. 43 Veículos especiais utilizados no combate a incêndios florestais.

### 3.3.2. Manutenção de veículos e bombas

O êxito de uma operação de socorro depende, em grande parte, do bom estado do veículo a ser utilizado. As verificações a fazer diariamente ao veículo permitem ao motorista descobrir as anomalias de funcionamento dos seus mecanismos e repará-las, servindo também para aperfeiçoar os seus conhecimentos mecânicos ou outros.

Em períodos de maior utilização, deve verificar-se diariamente:

- O nível do óleo do motor;
- O nível do líquido de refrigeração;
- O nível de combustível;
- O nível do óleo da direcção;
- O nível do óleo dos travões.

Deve igualmente fazer-se o controlo dos pneumáticos, verificação da bateria e do circuito eléctrico e purgar os depósitos de ar e do nível da água da cisterna. Além disso, é fundamental efectuar a arrumação e limpeza do veículo.

Também os equipamentos mecânicos que fazem parte do veículo devem ter uma manutenção cuidada, de forma a manter sempre um elevado grau de prontidão. As bombas de água acopladas ou os grupos motobomba necessitam de uma cuidada manutenção, que deve ser feita sempre que funcionarem.

Merecem uma atenção especial:

- Os níveis de óleo;
- O combustível;
- Os filtros de água.

Por um simples descuido, o veículo fica inoperacional e muitas vezes em situações bastante complicadas. As peças móveis que sofrem atrito, devem ser periodicamente lubrificadas através dos «copos» próprios para o efeito.

A verificação diária do estado de prontidão dos veículos e dos seus equipamentos é essencial para que o seu desempenho seja o melhor e ofereça as condições necessárias de segurança, pelo que se recomenda que o motorista e a equipa façam bastantes práticas e simulações de incêndios, pois só assim estarão aptos a combater incêndios com rapidez, elevado desempenho e segurança.

### 3.4. Meios aéreos

A utilização de meios aéreos (fig. 44 e 45) no combate a incêndios florestais torna-se essencial para a extinção de incêndios nascentes e também como medida para apoio ao combate de grandes incêndios.

Os meios normalmente colocados à disposição dos bombeiros para combate a incêndios florestais são os seguintes:

- Helicópteros de avaliação e coordenação (HEAC);
- Helicópteros bombardeiros:
  - ligeiros (HEBL) < 1000L;
  - médios (HEBM) 1000 a 2500L;
  - pesados (HEBP) > 2500L;
- Helicópteros de socorro e assistência (HESA)<sup>(1)</sup>;
- Aviões de reconhecimento e coordenação (ARCO);
- Aerotanques:
  - ligeiros (AETL) 1800L a 2800L;
  - médios (AETM) 2800L a 4000L;
  - pesados (AETP) > 4000L.



a) Helicóptero com balde



b) Helicóptero com tanque

Fig. 44 Exemplos de helicópteros utilizados nos incêndios florestais.

<sup>(1)</sup> Só são utilizados em situações excepcionais nos incêndios florestais, onde existam vítimas que o justifiquem.

Os helicópteros são meios bastante versáteis, dado que tanto podem transportar bombeiros, como podem combater o incêndio mediante a projecção de água, espuma ou caldas retardantes. Podem ainda participar em acções de salvamento, evacuação e transporte de vítimas.

Para o combate ao incêndio, os helicópteros podem dispor de balde, transportado como carga suspensa ou de um tanque acoplado à fuselagem.

Os helicópteros possuem duas hélices: o rotor principal, que roda sobre a cabina, e o rotor de cauda, que roda num plano vertical na cauda do aparelho.

No que se refere ao nível de intervenção, os meios aéreos classificam-se em:

- **Meios de primeira intervenção** – utilizados prioritariamente no combate a incêndios nascentes ou de pequenas proporções, sendo accionados imediatamente após o alerta de incêndio, a partir das suas bases (heliportos e pistas de aviação), que adoptam a designação de centros de meios aéreos (CMA);
- **Meios de segunda intervenção** – utilizados para além das situações de incêndios nascentes, sendo accionados a pedido do comandante das operações de socorro;
- **Meios de reforço** – actuando em situações especiais, a pedido do comandante das operações, são accionados sob a responsabilidade e coordenação estratégica do Centro Nacional de Operações de Socorro (CNOS).



a) Aerotankue ligeiro



b) Aerotankue pesado

Fig. 45 Exemplos de aerotankues utilizados no combate a incêndios florestais.

Os incêndios vencem-se no terreno, pois só os meios terrestres conseguem extinguir totalmente o incêndio e prevenir o seu reacendimento, através de um bom e eficiente rescaldo.

Portanto, é importante sublinhar que os meios aéreos são bons auxiliares no combate aos incêndios florestais, mas terão que ser sempre complementados com a actuação dos bombeiros em terra.

### 3.5. Ferramentas Manuais

---

Onde não for possível a operação com água, ou em seu complemento, são utilizados diversos equipamentos classificados como material de sapador (fig. 46), com destaque para:

- Pá, para remoção e arremesso de terra, apoio à escavação, corte de vegetação ligeira, abafamento e protecção;
- Enxada, para escavação e corte de pequenas raízes;
- Enxadão (*Pulaski*), combinação de ferramenta de escavação e de corte;
- Enxada-ancinho (*MacLeod*), combinação de ferramenta de escavação e de limpeza do solo;
- Machado, com um ou dois gumes, para corte e desbaste de elementos em madeira;
- Foição, para cortar e roçar mato e pequenos ramos;
- Roçadoura, para desbaste de vegetação ligeira, cortar e roçar mato;
- Ancinho, para corte de vegetação ligeira;
- Batedor (abafador), para extinção de pequenas chamas por abafamento.



Fig. 46 Ferramentas manuais.

## 3.6. Pinga lume

É um depósito encimado por um tubo com um queimador (fig. 47). Utiliza-se para queimadas e contrafogos.



Fig. 47 Pinga lume.

### ■ Colocação em funcionamento

- Colocar o conjunto de queima em posição de trabalho e roscar de forma segura;
- Abrir a válvula de admissão de ar e inclinar o pinga lume até gotejar para o queimador;
- Acender o queimador, tendo o cuidado de escolher um local seguro.

### ■ Operação

Agitar e deixar que o combustível derrame no queimador. O pinga lume fica virado para trás, inclinando o queimador. O operador segue sobre a linha a queimar virado para a frente e o pinga lume para trás. A cadência deve ser de tal maneira que se mantenha sempre uma linha contínua de chamas.

Quando não se mantém a linha contínua de chamas, é necessário voltar atrás, o que é obviamente uma perda de tempo nestas operações.

### ■ Recarga do depósito

O procedimento de reabastecimento é o seguinte:

- Após a abertura da tampa roscada, retira-se o corpo queimador;
- Enche-se, até dois dedos do bordo, com uma mistura de 1/2 de gasóleo e 1/2 de gasolina;
- Volta a colocar-se o queimador e aperta-se a rosca de forma a ficar vedada.

Deve ter-se cuidado para não derramar combustível no vestuário e não se deve fumar durante toda a operação de recarga.

### ■ Após utilização

- Deixar arrefecer o queimador antes de fechar o aparelho;
- Fechar a válvula de ar, como último procedimento.

## Motosserras (de cadeia) **3.7.**

Na perspectiva de utilização de motosserras no combate a incêndios florestais, as acções possíveis resumem-se ao abate de árvores de forma sistemática, quebrando a continuidade do combustível e desobstruindo a passagem de máquinas e veículos.

### 3.7.1. Operações com a motosserra

#### ■ Colocação em funcionamento

- Verificar a tensão da cadeia antes de colocar em funcionamento;
- O método mais simples e seguro de arranque verifica-se com a motosserra assente no solo, pé no protector da mão direita e mão na pega dianteira.

### ■ Utilização

- O operador de motosserra deve utilizá-la, flectindo as pernas e mantendo o dorso direito;
- Uma boa base de sustentação é fundamental para evitar riscos;
- O operador deve procurar utilizar a motosserra de forma cómoda (fig. 48).



Fig. 48 Operações com motosserra de cadeia.

### ■ Abate de árvores

- O abate de árvores até 20 cm de diâmetro é possível com um único corte, ligeiramente inclinado para a direcção de queda. Quando o objectivo é o abate rápido e continuado, é conveniente o auxílio de um ajudante para facilitar a queda, socorrendo-se de uma ferramenta manual ou vara, que apoia no tronco, no sentido da queda;
- Para árvores de maiores dimensões torna-se necessário a abertura de uma bica na direcção de queda desejada, através de um corte oblíquo e outro horizontal. O corte de abate, ligeiramente elevado em relação ao corte horizontal da bica, nunca deve ocorrer sem deixar uma presa entre o mesmo e a bica, para um correcto controlo e segurança na queda;

- O corte de árvores derrubadas obriga a atenção redobrada devido às mesmas se encontrarem, normalmente, sob forças de flexão. O primeiro corte será sempre onde as fibras se encontram sujeitas a compressão. Este corte não poderá ser exagerado, sob risco de prendermos a lâmina;
- Deverá existir o cuidado de prever os movimentos dos toros de madeira após o corte (fig. 49).



Fig. 49 Abate de árvores com motosserra.

### 3.7.2. Manutenção da motosserra de cadeia

O utilizador deverá saber executar a manutenção diária e semanal, para manter a funcionalidade deste equipamento.

A manutenção diz respeito a uma utilização contínua da motosserra, o que raramente acontece nos corpos de bombeiros, pelo que há necessidade de estimar os tempos de utilização. De qualquer modo, mesmo com utilização reduzida, a denominada manutenção diária efectuar-se-à sempre que a motosserra é utilizada.

Também deverá prestar-se algum cuidado à mistura de combustível, que não deverá ser utilizada com mais de três meses de preparação. Quando se detectam quaisquer dificuldades de trabalho ou funcionamento, deverá recorrer-se a oficinas.

#### ■ **Manutenção diária**

- **Abastecimento:** mistura de gasolina e óleo, de acordo com o manual de instruções;
- **Corrente e lâmina guia:** afiação dos dentes de corte, limpeza da calha, lubrificação do rolete de topo e inversão da lâmina guia;
- **Tensão da cadeia:** deve ser verificada antes do início dos trabalhos e ajustada, se for caso disso. A regulação da mesma tem de ser efectuada com a cadeia fria;
- **Motor:** limpeza de toda a superfície exterior, orifícios e alhetas;
- **Filtro do ar:** limpeza.

Após e durante esta manutenção, deverá observar-se a eventual existência de qualquer anomalia visível e proceder-se ao reajustamento de porcas e parafusos.

#### ■ **Manutenção semanal**

- **Afiação** e eliminação de possíveis rebarbas da lâmina;
- **Limpeza**, lubrificação e controlo da embraiagem, vela, mecanismo de arranque, pinhão de ataque, filtros e silenciador.

#### ■ **Substituição da cadeia**

- Quando se adquire uma cadeia nova, dever-se-á mergulhar a mesma em óleo durante algumas horas;
- Após a montagem e acerto de tensão, o motor deverá trabalhar durante alguns minutos com aceleração moderada e sem efectuar cortes;
- Após arrefecimento, verificar-se-á novamente a tensão;
- Efectuar, depois, alguns cortes, sem grande esforço do motor, e corrigir, novamente, a tensão da cadeia do mesmo modo.

## Motorroçadoras de disco **3. 8.**

Utilizadas principalmente na abertura de faixas limpas de vegetação, quando a vegetação é abundante e constituída essencialmente por arbustos e pequenas árvores, facilita a penetração dos elementos na área e a execução dos trabalhos que se lhe seguem, a efectuar com ferramentas manuais.

Ter atenção à diferente forma de discos existentes no mercado. Quanto maior for a resistência da vegetação ao corte, menor deverá ser a dimensão dos dentes e maior o seu número.

### 3.8.1. Operações com motorroçadoras

#### ■ Colocação em funcionamento

O método mais simples verifica-se com a motorroçadora assente no solo, mão esquerda a pressionar este equipamento e pega na mão direita.

#### ■ Utilização

O operador deve utilizar a motorroçadora nos suspensórios próprios para este equipamento, devidamente ajustados, de forma a tornar cómoda a utilização da motorroçadora (fig. 50).

#### ■ Corte de ervas e mato

O operador deve efectuar movimento rotativo do equipamento da sua direita para a esquerda e provocar o contacto entre os órgãos de corte e vegetação a roçar. Este movimento deve acontecer com o motor acelerado, sendo repetido continuamente. O motor deverá encontrar-se desacelerado quando o operador faz deslocar os órgãos de corte para a sua direita para iniciar novamente o corte da vegetação.

#### ■ Corte de árvores de reduzida dimensão

A técnica a utilizar nesta acção deve efectuar-se com o motor bastante acelerado e com movimentos rápidos na aproximação e contacto dos órgãos de corte às árvores a abater.



Fig. 50 Operação com motorroçadora de disco.

### 3.8.2. Manutenção das motorroçadoras

A manutenção diária a fazer nestas motorroçadoras é mais ligeira do que a descrita para as motosserras, por o motor se encontrar bastante distanciado dos órgãos de corte, sendo estes mais simplificados. No entanto, consoante a utilização, periodicamente, deve ser efectuada uma manutenção mais profunda.

#### ■ Manutenção diária

- Verificar o protector do disco;
- Inspeccionar o disco e respectivos apertos;
- Limpeza do filtro do ar.

#### ■ Manutenção semanal

- Limpeza exterior do motor, incluindo alhetas de refrigeração e ventilador;
- Lubrificação de rolamentos de embraiagem e cabos;
- Apertos de porcas e parafusos.

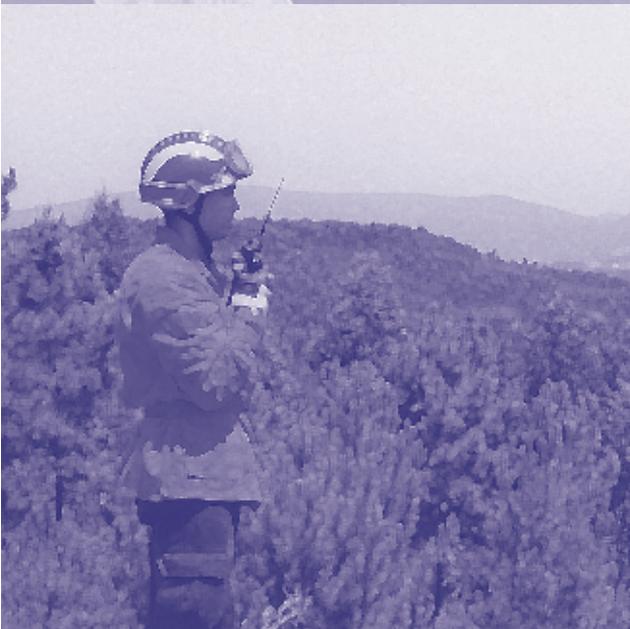
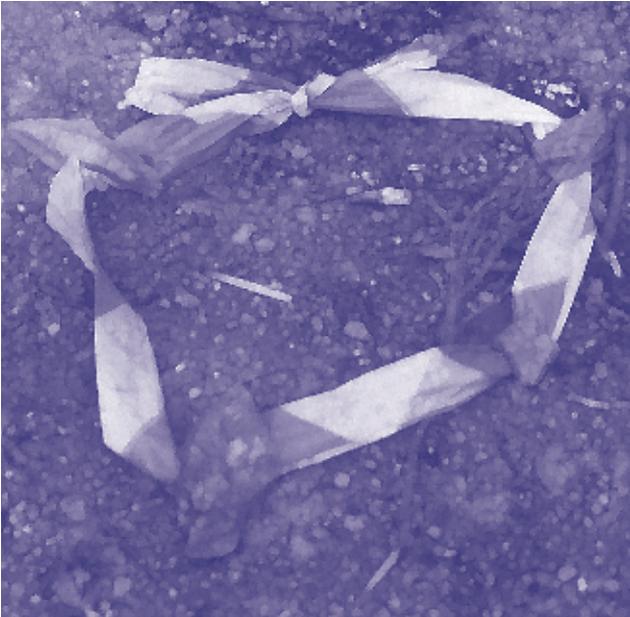
## Equipamentos de comunicação rádio **3. 9.**

As comunicações rádio, factor essencial na coordenação das operações de combate a incêndios florestais, são suportadas por diversos tipos de equipamento (fig. 51), tais como:

- Uma **base** ou rádio fixo, geralmente sediada no quartel (central), em escuta permanente. São rádios de maior potência e maior alcance;
- **Rádios móveis**, normalmente a equipar os vários veículos;
- **Rádios portáteis** que, como o nome indica, são de utilização individual, de reduzidas dimensões e transportáveis. São normalmente alimentados por pequenos acumuladores recarregáveis. São rádios, em regra, de menor alcance, o que por vezes obriga a procurar melhores locais de transmissão e recepção;
- **Repetidores**, localizados em pontos dominantes e que funcionam como ligação entre dois emissores móveis que não possam comunicar directamente entre si.



Fig. 51 Equipamentos de comunicação rádio. A – fixo; B – móvel; C – portátil.





# 4.

## Operações de extinção

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

- 4. 1.** *Organização operacional*
- 4. 2.** *Organização da equipa*
- 4. 3.** *Métodos de combate*
- 4. 4.** *Actuação com água*
- 4. 5.** *Utilização de material de sapador*
- 4. 6.** *Utilização de tractores*
- 4. 7.** *Utilização de meios aéreos*
- 4. 8.** *O contrafogo*
- 4. 9.** *Rescaldo*
- 4. 10.** *Vigilância*
- 4. 11.** *Preservação de vestígios*
- 4. 12.** *Comunicações rádio*



**C**om o conhecimento adquirido dos princípios de combustão, ao longo dos capítulos anteriores, é agora possível aplicá-los ao combate.

A redução do calor, aplicando água nos combustíveis que ainda estão a arder na frente de chamas, ou a diminuição do oxigénio, recobrando com terra a superfície dos combustíveis ou retirando-os, abrindo uma faixa limpa de vegetação, são exemplos da aplicação dos princípios da combustão, demonstrados no tetraedro do fogo e agora aplicados na extinção.

---

## Organização operacional **4. 1.**

No decorrer dos trabalhos de combate a um incêndio florestal é essencial manter um bom nível de organização. O planeamento, a organização e as entidades envolvidas, directa e indirectamente, nos incêndios florestais, são factores importantes que devem ser conhecidos por todos os combatentes. A disciplina é também base fundamental para atingir os objectivos previstos.

Existem, a nível operacional, vários sectores integrados na estrutura dos bombeiros, que devem ser conhecidos de todos os responsáveis implicados no combate aos incêndios florestais. No âmbito da intervenção dos Grupos de Primeira Intervenção (GPI), são fundamentais as estruturas dos corpos de bombeiros e das zonas e sectores operacionais.

### 4.1.1. A organização nos bombeiros

Em qualquer ocorrência existe sempre a necessidade de gerir os meios e recursos.

A organização visa principalmente:

- Definir claramente as responsabilidades;
- Exercer a autoridade com responsabilidade;
- Informar sobre mudanças de atribuições;

- Dar a cada elemento um só chefe;
- Assegurar decisões rápidas;
- Contribuir para uma operação com êxito, rápida e segura.

No teatro de operações, por uma questão de organização, é importante fasear toda a actuação. As operações de combate ao incêndio florestal apresentam semelhanças com o combate a outro tipo de incêndios, pelo que a organização é análoga, pressupondo seis acções:

- Reconhecimento
- Salvamentos
- Estabelecimento dos meios de acção
- Ataque
- Rescaldo
- Vigilância

#### ■ Reconhecimento

Toda a acção de combate deve iniciar-se com uma importante e cuidada avaliação inicial, a efectuar pelo chefe de equipa, que começa no momento do alerta (chamada de socorro) e prossegue durante o percurso para o incêndio e à chegada ao local.

#### ■ Salvamentos

A acção de salvamento de pessoas, dos seus bens e haveres e muitas vezes de animais existentes, merece a prioridade dos esforços de combate. Durante a fase do reconhecimento é importante verificar bem o terreno e as proximidades, em especial na direcção do incêndio, procedendo às evacuações ou salvamentos, se existirem.

#### ■ Estabelecimento dos meios de acção

Após a avaliação inicial do incêndio, vai optar-se por determinada estratégia de combate. Nesta fase são estabelecidas as prioridades no combate e distribuídos os meios e equipamentos no terreno de acordo com um plano de acção.

Esta distribuição de recursos (fig. 52) poderá, a qualquer momento, ser alterada consoante o desenvolvimento do incêndio ou a chegada de novos meios de combate.



Fig. 52 Distribuição de recursos.

#### ■ Ataque

A finalidade do ataque (fig. 53) é clara e pode definir-se pelos seguintes pontos:

- Suprimir a progressão do incêndio;
- Minimizar estragos produzidos;
- Proteger vidas e bens ameaçados;
- Extinguir para, depois, rescaldar, evitando reacendimentos.

Nesta fase, utiliza-se a terminologia corresponde a cada um dos «pontos de situação» que definem o estado da operação:

- Assim, quando a área afectada pelo incêndio fica limitada a um determinado perímetro, prevendo-se que não poderá sair dos limites já atingidos, diz-se que o incêndio está **circunscrito**, sem prejuízo de ainda se desenvolver com alguma intensidade;

- Quando cede sob a acção dos meios, verificando-se uma nítida diminuição da intensidade das chamas, considera-se o incêndio **dominado**;
- Quando do incêndio apenas restam pequenos focos dispersos dentro do seu perímetro e estão reunidas condições para se entrar na fase de rescaldo, considera-se **extinto**.



Fig. 53 Ataque inicial.

#### ■ Rescaldo

A fase de rescaldo (fig. 54) constitui uma parte integrante do combate ao incêndio e uma das fases mais importantes.

Se bem que, por razões práticas por vezes não seja efectuada exclusivamente por bombeiros, é a eles que cabe esta responsabilidade, visto que as operações de combate a um incêndio não podem considerar-se concluídas se ainda restarem condições para este se reacender e retomar a sua progressão. Por isso, não pode abandonar-se o local do incêndio sem que as operações de rescaldo estejam definitivamente concluídas e consolidadas.



Fig. 54 Rescaldo.

#### ■ Vigilância

A vigilância (fig. 55) após o incêndio deve merecer alguma atenção. Para tal, ao serem terminadas as operações de extinção e a fase de rescaldo, quer com o recurso a populares, proprietários ou equipas de prevenção e vigilância (sapadores florestais, brigadas para operações de apoio ao combate a incêndios florestais, etc.), deve manter-se a vigilância sobre a zona do incêndio para evitar um possível reacendimento.



Fig. 55 Vigilância após o rescaldo.

### 4.1.2. Entidades intervenientes nos incêndios florestais

Além dos bombeiros, empenhados nas diferentes fases do combate, existem outras entidades responsáveis pela prevenção, detecção, fiscalização, averiguação de causas e investigação das consequências dos incêndios, num esforço conjunto para minimizar o flagelo que são os incêndios florestais.

O índice de risco de incêndio, a detecção inicial, a investigação das causas e a punição de quem provoca os incêndios, são, também elas, acções muito importantes e que visam, igualmente, diminuir cada vez mais o número anual de incêndios.

Assim, intervêm nos incêndios florestais as seguintes entidades, competindo-lhes, respectivamente:

- **Direcção Geral dos Recursos Florestais e Instituto de Conservação da Natureza**
  - Detecção de incêndios;
  - Fiscalização/policiamento;
  - Prevenção e vigilância;
  - Primeira intervenção;
  - Determinação das causas.
  
- **Corpos de Bombeiros**
  - Combate aos incêndios;
  - Comando das operações;
  - Gestão de recursos.
  
- **Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil**
  - Comando de grandes operações;
  - Coordenação técnica e operacional dos meios a empenhar em situações de crise (acidente grave, catástrofe e calamidade);
  - Mobilização de meios dos bombeiros e de outros agentes de protecção civil;
  - Compensações sociais por danos;
  - Mobilização de meios estrangeiros.

Nas Regiões Autónomas as atribuições dos organismos públicos atrás mencionados, são da responsabilidade de:

- Serviço Regional de Protecção Civil da Madeira;
- Direcção Regional de Florestas da Madeira;
- Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores;
- Direcção Regional dos Recursos Florestais dos Açores.

Além das entidades que intervêm mais directamente no combate aos incêndios florestais, existem ainda outras que colaboram quer na área de fiscalização quer na prevenção e investigação dos incêndios:

- **Universidades**
  - Investigação científica;
  - Estudo e análise de casos de incêndio (causas e consequências).
- **Instituto de Meteorologia**
  - Previsão das condições meteorológicas;
  - Cálculo diário do índice meteorológico do risco de incêndio.
- **Guarda Nacional Republicana**  
**Polícia de Segurança Pública**
  - Vigilância;
  - Fiscalização;
  - Determinação das causas.
- **Polícia Judiciária**
  - Investigação de crimes de incêndio;
  - Levantamento de processos crime.

Todas estas entidades (mais ou menos intervenientes) colaboram entre si na prevenção, combate e investigação dos incêndios florestais, pelo que o problema dos incêndios não é da exclusiva responsabilidade dos bombeiros.

### 4.1.3. Sistema de Socorro e Luta Contra Incêndios

O chefe de equipa do primeiro veículo a chegar ao local assume, de imediato, o comando das operações, dando assim início à organização mínima no teatro de operações (TO), permitindo estabelecer, desde logo, um sistema evolutivo de comando operacional.

Nesta fase, a equipa de primeira intervenção necessita, também, da mesma organização e de uma boa capacidade de liderança. O grupo deve manter-se sempre unido e é essencial que o trabalho em equipa esteja sempre presente. É também necessário muito treino e preparação antes do combate.

Só assim poderemos cumprir o principal objectivo: extinguir o incêndio.

A posterior evolução do incêndio fará desenvolver, para fases superiores, o sistema de comando operacional (SCO).

Esta é a forma de organização dos teatros de operações, que deverá ser utilizada seja qual for a importância e o tipo de ocorrência, desenvolvendo-se de uma forma gradual.

A decisão do desenvolvimento da organização é da responsabilidade do comandante das operações, que deverá utilizar sempre os meios disponíveis no ataque inicial bem como reforços, se aqueles se mostrarem insuficientes face à gravidade da situação.

Em incêndios de maior dimensão, o posto de comando passará a estar fixo, em local privilegiado, e dele farão parte outros elementos, de categoria superior, por forma a garantir a necessária organização no decorrer de toda a operação.

## 4.2. Organização da equipa de primeira intervenção

A equipa de primeira intervenção compõe-se por cinco elementos, incluindo o chefe de equipa e o motorista (fig. 56).

A cada um destes elementos, para o identificar mais facilmente, será atribuído um número: o chefe de equipa será o n.º 1, o motorista o n.º 5 e os restantes três elementos serão numerados de 2 a 4, por ordem decrescente das respectivas categorias e antiguidade dentro da mesma categoria.

Esta equipa deve actuar sempre como uma unidade indivisível e destina-se, essencialmente, à primeira intervenção. Porém, actua também em associação com outras equipas em todas as fases do combate a um incêndio florestal.



a) Grupo de primeira intervenção (GPI)



b) Equipa de sapadores florestais (ESF)



c) Brigada para operações de apoio ao combate a incêndios florestais (BOACIF)

Fig. 56 Exemplos de equipas de primeira intervenção.

A equipa deve actuar de forma articulada e em cumprimento dos procedimentos indicados nas diversas manobras de combate a incêndios referenciadas no presente manual.

O chefe de equipa (n.º 1) tem as seguintes responsabilidades genéricas:

- Dirigir e supervisionar a actuação da equipa em todas as circunstâncias;
- Zelar, permanentemente, pela segurança da equipa;
- Efectuar o reconhecimento, quando em primeira intervenção;
- Decidir sobre o método a adoptar e as manobras a efectuar face às circunstâncias do incêndio;
- Cumprir as instruções recebidas da respectiva estrutura de comando;
- Efectuar a coordenação com outras equipas nas situações de actuação conjunta;
- Determinar o melhor posicionamento do veículo de combate a incêndios, sendo para tal devidamente aconselhado pelo motorista;
- Decidir do envolvimento do motorista na manobra da equipa, quando esta seja efectuada longe do veículo.

Os elementos n.ºs 2, 3 e 4 têm as seguintes responsabilidades genéricas:

- Cumprir rigorosamente as instruções do chefe de equipa em todas as circunstâncias;
- Zelar, permanentemente, pela sua segurança individual;
- Desenvolver as várias manobras com rigor.

O motorista (n.º 5) tem as seguintes responsabilidades genéricas:

- Cumprir rigorosamente as instruções do chefe de equipa;
- Efectuar a condução segura do veículo de combate a incêndios, em cumprimento do código da estrada;
- Indicar ao chefe de equipa se existem condições de segurança para a deslocação e estacionamento do veículo;
- Zelar, permanentemente, pela sua segurança individual;
- Manter a escuta das comunicações rádio sempre que se encontre junto ao veículo;
- Garantir o abastecimento de água do veículo e dos extintores dorsais;
- Desenvolver as várias manobras com rigor.

Consoante a missão a executar, o trabalho a realizar por cada membro da equipa pode variar.

Assim, a título de exemplo, referem-se várias manobras que a equipa com maior frequência pode ser chamada a desempenhar consoante os métodos de combate e no rescaldo.

---

## Métodos de combate **4. 3.**

Independentemente da responsabilidade no combate e da tomada de decisões, a primeira equipa a chegar ao incêndio enfrenta bastantes problemas.

O chefe de equipa terá de decidir qual é o trabalho mais importante em cada momento, não perdendo de vista o objectivo principal: dominar o foco de incêndio ou, pelo menos, aguentá-lo até à chegada de reforços.

No combate inicial a um incêndio florestal, duas acções são decisivas para impedir o seu desenvolvimento:

- Impedir a progressão livre da frente do incêndio;
- Atacar os flancos para reduzir a cabeça do incêndio.

O conceito básico é o de que quanto mais pequeno é o foco de incêndio mais hipóteses há em o circunscrever e extinguir. Por exemplo, **uma fogueira apaga-se com um balde de água.**

Como regras gerais podem apontar-se:

- Actuação rápida e firme, sem perdas de tempo, tendo o cuidado de não descurar a segurança;
- Evitar que o incêndio se parta em várias frentes;
- Tentar sempre compreender o comportamento do incêndio para melhor o dominar.

Num incêndio nascente ou num de pequenas proporções, deve tentar quebrar-se o ritmo de progressão, actuando directamente sobre a sua frente. Quando tal não é possível, deve progredir-se pelos flancos, diminuindo a cabeça até à extinção completa da frente de chamas.

São três os métodos de combate a incêndios florestais: directo, indirecto e combinado.

O **método directo** (fig. 57) consiste no ataque directo às chamas recorrendo à tática ofensiva, sempre que possível na cabeça do incêndio, de modo a cortar, de imediato, o seu desenvolvimento. Se tal não for seguro e possível, o ataque efectua-se da retaguarda, pelos flancos, na direcção da frente principal, de modo a empurrar as chamas para onde for mais favorável, visando dominar e extinguir a frente do incêndio.



Fig. 57 Método directo de combate a incêndios florestais.

O **método indirecto** (fig. 58) destina-se a travar a propagação das chamas, quando o combate directo não é possível, tentando circunscrever o incêndio a uma determinada área. Esta poderá ser delimitada por faixas de contenção, isto é, por zonas previamente tratadas para retardar a propagação ou mesmo extinguir as chamas.

Essas faixas de contenção poderão ser:

- Previamente existentes: estradas, caminhos florestais, áreas tampão, aceiros, arrifes, cortinas de abrigo;
- Construídas na altura do incêndio, limpando o terreno dos combustíveis até ao regolito.

Em qualquer dos casos, essas faixas podem ser alargadas e consolidadas através do tratamento da vegetação que lhes é adjacente, com água, espumíferos ou caldas retardantes.



Fig. 58 Método indirecto de combate a incêndios florestais.

O **método combinado** (fig. 59) consiste na aplicação simultânea dos dois métodos referidos (directo e indirecto), na mesma frente de chamas.

Normalmente utilizam-se máquinas de rasto para a abertura da faixa de contenção (indirecto), ao mesmo tempo que se posicionam nessa faixa veículos de combate que procedem ao ataque directo.



Fig. 59 Método combinado de combate a incêndios florestais.

Num incêndio de pequenas proporções e nos flancos ou na cauda de um grande incêndio, utiliza-se o combate directo.

Para deter o avanço de um incêndio de grandes proporções, em particular de uma frente principal, emprega-se o combate indirecto.

Num mesmo incêndio, podem ser utilizados os três métodos de combate (directo, indirecto e combinado) simultaneamente em pontos distintos. A sua utilização depende das condições de progressão e da disponibilidade de recursos.

## 4. 4. Actuação com água

### 4.4.1. Tática

A utilização da água no combate directo apresenta, normalmente, bons resultados se for utilizada de forma adequada e com eficácia.

Muitas vezes, a aplicação de água em conjunto com a actuação de equipas com material sapador é eficaz, pelo que se recomenda sempre que for possível.

A água sob pressão, com mangueiras e agulhetas adequadas, consegue alcançar grandes distâncias e suprimir, com eficácia e rapidez, extensões razoáveis de chamas, se se souber manobrar bem a agulheta para dela se poder tirar o melhor rendimento.

A utilização do jacto directo, à distância, baixa o nível das chamas e permite não só uma melhor aproximação, mas também a extinção de consideráveis frentes a uma distância razoável. No entanto, próximo das chamas a sua utilização é inadequada pois, com o recurso a água pulverizada o efeito é muito superior.

O poder da água na extinção de incêndios florestais é importante, mas devido à sua escassez não deve ser desperdiçada. Sem dúvida há muitas formas de a poupar, como por exemplo:

- No caso de erva e mato rasteiro, a água deve incidir na base das chamas, junto ao solo, cobrindo o combustível a arder apenas durante o tempo necessário para a extinção das chamas, evoluindo-se rapidamente para abarcar a maior área possível (fig. 60);
- Se for uma árvore ou um tronco a arder, a água deve ser apontada inicialmente para a base e, depois, deve subir ao longo do tronco;
- Quando existe manta morta, a água deve ser aplicada de modo a penetrar nela em maior ou menor profundidade, consoante a necessidade, e na quantidade adequada (necessária e suficiente à extinção);
- Os movimentos de um foco para outro devem ser feitos com a agulheta fechada, para evitar desperdiçar água em zonas que não estão quentes ou a arder;



Fig. 60 Combate directo em mato rasteiro.

- Preferencialmente, a água deve ser pulverizada, de forma tão fina quanto necessário para garantir a extinção, fazendo-se o possível para que cada gota de água possa cair sobre um pedaço de combustível a arder e o extinga;
- A água sob a forma de jacto só deve ser usada se for estritamente necessário para vencer distâncias, extinguir focos em partes elevadas das árvores ou atacar um foco intenso e permitir a aproximação do bombeiro, pois corresponde a um maior consumo de água;
- A utilização de espuma para combate a incêndios florestais é outro processo de poupar água, quer aplicada directamente (fig. 61), quer no método de combate indirecto (protecção de faixas de contenção), dado que a capa de espuma pode manter-se durante 30 minutos.



Fig. 61 Aplicação de espuma num incêndio florestal.

Recorde-se que, apesar de não existirem dois incêndios iguais, há algumas regras que se aplicam geralmente, como as seguintes:

- Se não for possível a aproximação, porque o incêndio é intenso, deve utilizar-se o jacto, apontando-o para a base das chamas. Ao manter-se o jacto baixo e oscilando-o lateralmente pode arrefecer-se mais combustível (fig. 62);



Fig. 62 Aplicação de jacto à base das chamas num incêndio intenso.

- A movimentação deve ser rápida e, logo que for possível a aproximação ao combustível a arder, deve mudar-se para a posição de pulverização, de modo a cobrir a maior parte possível de combustível. De notar que a água pulverizada, para além de ter maior eficácia na extinção, também garante alguma protecção ao bombeiro. O objectivo consiste em arrefecer uma área tão grande quanto possível da frente de chamas (fig. 63);



Fig. 63 Aplicação de água pulverizada.

- Garantindo uma abertura na frente de chamas, deve passar a extinguir-se as chamas e a arrefecer-se o combustível paralelamente à frente de chamas. Procedendo assim, é possível obter melhor efeito de extinção e arrefecimento do combustível com menor quantidade de água e, ao mesmo tempo, progredir mais rapidamente;
- A linha de chamas deve ser bem molhada, mas não em demasia. As chamas devem ser extintas de forma garantida antes de se progredir, pois uma extinção incompleta é prejudicial;
- Se a água acabar antes da extinção do incêndio, o que deve ser evitado a todo o custo, deve continuar a actuar-se recorrendo a material de sapador.

Também o ângulo de ataque tem muita influência. Consoante o terreno, o combustível e o efeito do vento, assim deverá ser utilizada a técnica mais adequada na regulação do caudal e a forma de aplicação de água na base das chamas.

Por exemplo, ao combater um incêndio em mato de um metro de altura, a agulheta deve trabalhar quase na horizontal, com uma pulverização intermédia (cone de água pouco alargado), de forma a penetrar no combustível, cobrindo a maior área possível (fig. 64). Pelo contrário, se for combustível baixo (mato rasteiro, ervas ou folhada), a agulheta inclina-se, apagando e molhando o terreno de imediato (fig. 65).

A pressão de trabalho (na agulheta) e o caudal disponível também permitem tirar melhor partido da utilização da água, pelo que as agulhetas com regulação de caudal são as mais indicadas.

É importante referir que existem perdas de carga nas linhas de mangueiras, motivadas quer pela distância, quer pelo desnível entre a agulheta e a bomba.



Fig. 64 Combate a incêndio em mato com agulheta na horizontal.



Fig. 65 Combate a incêndio em mato com a agulheta inclinada.

As mangueiras mais utilizadas no combate a incêndios são do tipo flexível que suportam pressões de trabalho até, aproximadamente, 20 bar. Funcionam com baixa pressão, o que é suficiente pois, normalmente, nos incêndios florestais as pressões de trabalho não ultrapassam 10 bar. Existem, no entanto, nalguns veículos de combate a incêndios florestais, carretéis com mangueira rígida de alta pressão que, devido à dificuldade de transporte, não é normalmente utilizada no combate directo, mas sim como medida de segurança para o veículo.

Pela facilidade de transporte e de montagem das linhas de mangueiras foram adoptadas mangueiras flexíveis de 25 mm, normalmente colocadas em carretéis próprios, que se vão retirando (puxando até à linha de fogo), sendo então ligadas à bomba. Nos veículos também existem mangueiras em lanços enrolados ou em malotes para, no caso de necessidade, aumentar a linha de mangueiras.

Também são utilizadas mangueiras flexíveis de 45 mm, quer para o abastecimento dos veículos, quer para o combate. Neste último caso, justifica-se a sua utilização no combate directo a chamas intensas.

Note-se que certas agulhetas a trabalhar a pressões mais elevadas arrastam tanto ar como água para as chamas, com o inconveniente de poder «ventilar» as chamas em vez de as extinguir. Se tal suceder deve reduzir-se a pressão.

Quando em operação junto da frente de chamas ou tendo necessidade de passar mangueiras sobre a área já queimada, deve ter-se sempre pessoal distribuído ao longo da linha de mangueiras. É norma não abandonar essa linha para evitar que as mangueiras permaneçam sobre pontos quentes, queimando-as e danificando-as (fig. 66).



Fig. 66 Exemplo de uma linha de mangueiras num incêndio florestal.

## 4.4.2. Manobra da equipa no combate directo

Existem duas manobras típicas de combate directo a um incêndio florestal:

- Com recurso a veículo com água;
- Com recurso a material sapador, onde não é possível actuar com veículos.

A manobra de ataque inicial da equipa utilizando um veículo de combate a incêndios florestais consiste no seguinte:

- À chegada ao local, e após o necessário reconhecimento, o chefe de equipa (n.º 1) manda posicionar o veículo da melhor forma e do modo mais seguro de efectuar o combate e determina qual o tipo de mangueira a utilizar;
- De seguida, enquanto o chefe decide por onde iniciar o ataque com água, o elemento n.º 2 (agulheta) pega na agulheta, engata-a na primeira mangueira e avança, enquanto os elementos n.ºs 3 e 4 (ajudas) efectuam um estabelecimento de mangueiras com comprimento suficiente para chegar ao local de início do ataque e circunscrever todo o perímetro do incêndio nascente;
- O motorista (n.º 5), que se mantém junto do veículo, coloca a bomba em funcionamento e prepara o sistema para que a linha de mangueiras seja alimentada;
- Quando verificar que a linha de mangueiras está em carga, o elemento n.º 2 (agulheta) abre a agulheta para verificar se tem pressão suficiente e faz avançar a linha para o incêndio, com a ajuda dos elementos n.ºs 3 e 4 e, também, do chefe de equipa (n.º 1), se necessário.

Se não se tratar de um ataque inicial, a equipa deve proceder como se refere desde que a linha de mangueira não exceda seis lanços. Nos restantes casos, o estabelecimento de mangueiras deve ser efectuado recorrendo a mais ajudas, implicando o trabalho conjunto de várias equipas. No entanto, constituem alternativa os n.ºs 2 e 3 se transportarem às costas malotes com dois lanços de 25 mm, destinados ao prolongamento do estabelecimento de mangueiras deste diâmetro, em caso de necessidade.

A manobra de ataque inicial da equipa sem o apoio do veículo implica o recurso a equipamento sapador e, se possível, a extintores dorsais.

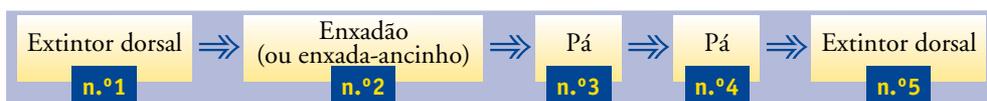
Existem várias possibilidades, bem como combinações de equipamentos. As características do incêndio, bem como o local e o tipo de combustível, são preponderantes na escolha das ferramentas a utilizar.

De seguida, apresentam-se dois exemplos para diferentes tipos de vegetação e de solo.

### Primeiro exemplo:

Incêndio em terreno arenoso com vegetação rara e baixa (fig. 67).

Sequência de equipamentos a utilizar:



O chefe de equipa (n.º 1) avança munido de um extintor dorsal, tendo como tarefa baixar as chamas mais altas para permitir o avanço do material sapador.

O elemento n.º 2 segue imediatamente atrás do chefe e, com o auxílio do enxadão (ou da enxada-ancinho), cria montes de terra para os elementos das pás.

Os elementos n.ºs 3 e 4, com as pás, fazem o arremesso de terra para a base das chamas, abafando todos os focos existentes.

O elemento n.º 5 (motorista), munido com outro extintor dorsal, consolida toda a extinção, molhando e arrefecendo pequenos focos que vão ficando, garantindo a total extinção.



Fig. 67 Ataque directo com material sapador em terreno arenoso.

### Segundo exemplo:

Incêndio em terreno compacto com vegetação mais densa e alta, aproximadamente de um metro de altura (fig. 68).

Nesta situação existe uma combustão mais intensa e produz-se mais calor, pelo que é mais difícil trabalhar próximo das chamas. É necessário, então, criar condições que permitam a aproximação da equipa.

Sequência de equipamentos a utilizar:



O elemento n.º 1 (chefe) vai à frente e, tão perto quanto possível, tenta baixar as chamas em conjunto com o elemento n.º 2, para permitir que o par batedores/abafadores possa dar continuidade à extinção.

O primeiro batedor (elemento n.º 3) bate em cima da vegetação e mantém-se momentaneamente sobre ela, enquanto o segundo batedor (elemento n.º 4) lhe «cai» em cima, conseguindo-se assim um maior abafamento. Note-se a importância de uma muito boa coordenação entre os elementos n.º 3 e 4 (batedores).

O terceiro extintor dorsal, elemento n.º 5 (motorista), consolida a extinção arrefecendo os pequenos focos que restam.



Fig. 68 Ataque directo com material sapador em terreno compacto.

Em qualquer destes exemplos, se o chefe de equipa decidir que não existem condições de segurança para o elemento n.º 5 (motorista) abandonar o veículo, a sua participação na manobra será dispensada. Nesse caso, o motorista mantém-se junto ao veículo, vigilante e pronto a intervir se próximo dele surgir algum foco secundário.

## 4.5. Utilização de material de sapador

### 4.5.1. Tática

O material de sapador é um componente precioso nas operações de combate a incêndios florestais.

De entre as suas utilizações mais frequentes, destacam-se:

- **Utilização de terra ou areia**, cobrindo a frente de chamas em focos de incêndio ou em incêndios de pequenas proporções e no rescaldo (fig. 69) – aplicação da pá e do enxadão (*Pulaski*). Recorda-se que a terra pode ser muito eficaz no combate, pois permite trabalhar junto à frente de chamas, a uma distância a que se suporta o calor e não é necessário transportar outro equipamento para além do material de sapador;



Fig. 69 Uso de terra é eficaz na extinção dum incêndio pouco intenso.

- **Batimento nas chamas** em incêndios de pequenas proporções em erva e folhada, para os extinguir por abafamento – utilização de batedores. Note-se que o movimento deve ser efectuado de modo a bater as chamas na direcção da área que está a arder e não da que ainda não ardeu (fig. 70). O trabalho é conjugado em grupos de dois batedores. Dá-se um golpe seco seguido do segundo, retendo uns momentos contra o solo de maneira a sufocar as chamas. Cada golpe deve dirigir-se à linha de chamas, de maneira a que os materiais incandescentes não saltem para fora da superfície queimada;



Fig. 70 Uso de batedores na extinção dum incêndio pouco intenso.

- **Corte ou desbaste de vegetação** mais ou menos densa, antes da chegada do incêndio, para moderar a sua intensidade – utilização de machado, roçadoura, foição, motosserra e motorroçadoura;
- **Abertura manual de uma faixa de contenção** do incêndio – utilização de foição, de uma enxada-ancinho, do enxadão, de outra enxada-ancinho e da pá, por esta sequência.

Importa destacar o método de construção de uma faixa de contenção, recorrendo exclusivamente a material de sapador (fig. 71):

- Em primeiro lugar, cortam-se e retiram-se todos os arbustos, árvores jovens e resíduos da zona onde se efectuará a faixa, espalhando-os do lado contrário ao incêndio, a certa distância;

- Se, porventura, existir folhada ou vegetação herbácea no local onde se vai construir a faixa, deve retirar-se esse material e espalhá-lo do lado do incêndio;
- Depois, limpa-se o solo, recorrendo ao material de sapador, deixando à vista o regolito, isto é, eliminando todos os combustíveis da faixa de contenção, incluindo as raízes, e espalhando os resíduos do lado contrário ao incêndio.



Fig. 71 Faixa de contenção de incêndio construída com material de sapador.

4. Numa encosta onde exista um incêndio, a faixa de contenção deve ser aberta abaixo do incêndio, fazendo também uma vala para garantir que o material inflamado, que possa rolar encosta abaixo, seja apanhado por essa vala e não passe para a área que ainda não ardeu (fig. 72).



Fig. 72 Construção de faixa de contenção.

## 4.5.2. Manobra da equipa no combate indirecto

Para a escolha adequada das ferramentas a utilizar é muito importante ter em conta o tipo e tamanho do combustível, bem como as características do terreno.

Por exemplo, num local com mato de um metro de altura em terreno arenoso, a sequência de equipamentos deve ser a seguinte:



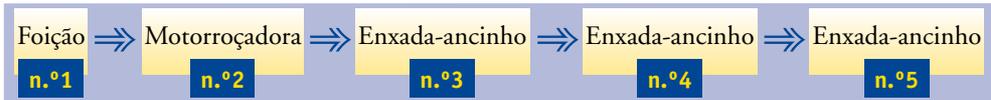
A manobra para a construção da faixa de contenção desenvolve-se da seguinte forma (fig. 73):

- O chefe de equipa (n.º 1) inicia a abertura, abrindo e marcando a direcção e largura da faixa;
- De seguida, o elemento n.º 2 continua o corte e desbaste da vegetação;
- Os elementos n.ºs 3, 4 e 5 cortam e retiram para fora da faixa, para o lado contrário ao da progressão do incêndio, todos os combustíveis que vão sendo cortados;
- Estes três elementos devem levar o corte e limpeza até ao regolito, de forma a provocar a descontinuidade de combustível.



Fig. 73 Abertura de faixa de contenção com material de sapador.

Se a equipa dispuser de motorroçadoras, a combinação passa a ser a seguinte:



A manobra desenvolve-se de forma igual à do exemplo anterior, unicamente o foição do elemento n.º 2 é substituído por uma motorroçadora (fig. 74).



Fig. 74 Abertura de faixa de contenção com material de sapador e motorroçadora.

## 4.6. Utilização de máquinas e tratores \_\_\_\_\_

### 4.6.1. Tática

No caso de ser necessário executar grande volume de trabalho em tempo mínimo, o recurso a equipamentos mecânicos, como tratores com charruas ou com grades de disco e máquinas com lâmina (buldózer), é, muitas vezes, a única solução para construir faixas de contenção para circunscrever um incêndio florestal.

Embora nem todos os incêndios florestais sejam susceptíveis da utilização deste tipo de equipamentos, considerando o relevo, a forma do terreno, a rede de caminhos ou até a característica da vegetação, pode afirmar-se que esta técnica de combate indirecto é eficaz, particularmente em incêndios de maiores dimensões.

O cuidado e a precisão no traçado da faixa de contenção, o acompanhamento deste trabalho com uma equipa de pessoal, bem como um operador experiente, são factores importantes a ter em conta.

Na implantação de faixas de contenção, se tal for possível, estes veículos especiais devem trabalhar em parilha: um deles vai abrindo caminho, enquanto o outro procede a operações de limpeza.

Mesmo em combate directo, sempre que a altura das chamas é inferior a um metro, uma máquina com lâmina (fig. 75) pode actuar, empurrando a vegetação de fora para dentro da área ardida, sem amontoar e deixando o regolito à vista.

Depois da máquina passar, as enxadas-ancinho complementam o trabalho, especialmente eliminando os combustíveis finos mortos que possam ter ficado na faixa de segurança.

Recorde-se que a velocidade de propagação depende do declive, da velocidade do vento, do tipo de combustíveis, da temperatura e da humidade relativa do ar, bem como da existência de focos secundários. Então, não se esqueça de que tem de estar atento ao comportamento do fogo, apesar destes trabalhos se realizarem a uma certa distância do incêndio.



Fig. 75 Máquina de rasto com lâmina.

### 4.6.2. Manobra da equipa

O envolvimento da equipa a acompanhar o trabalho de um tractor ou máquina também implica uma escolha adequada das ferramentas, consoante o tipo de vegetação e o terreno.

Essencialmente, a equipa deve colaborar com o operador da máquina, abatendo árvores de maiores dimensões que ficam no caminho da faixa a abrir pela máquina. Os troncos caídos no caminho da faixa rolam-se para fora para o lado contrário ao do incêndio.

A manobra para a equipa que acompanha a máquina poderá ser a seguinte:

- O chefe de equipa (n.º 1) segue à frente da máquina, garantindo que esta segue o percurso pré-determinado para a abertura da faixa;
- O elemento n.º 2 transporta a motosserra para proceder ao abate de árvores de maiores dimensões;
- Os dois elementos (n.ºs 3 e 4) transportam as enxadas-ancinho, raspando e retirando os combustíveis deixados pela máquina;
- Os elementos n.ºs 2, 3 e 4, caso necessário, rolam os troncos do abate para fora da faixa;
- O motorista (n.º 5) segue, no veículo, atrás da máquina a uma distância segura, utilizando a faixa que se vai abrindo, para assegurar a protecção do tractor e o transporte de ferramentas.

É importantíssimo que se mantenha sempre uma boa e eficiente comunicação entre o chefe de equipa e o operador da máquina.

## 4.7. Utilização de meios aéreos

Os meios aéreos podem actuar de duas formas, distintas ou combinadas:

- Combate directo – Actuando directamente sobre a frente de chamas;
- Combate indirecto – Criando uma faixa de contenção química (com retardantes), em zona pré-definida, para limitar a progressão do incêndio.

A eficácia dos meios aéreos aumenta quando:

- Predomina o combustível rasteiro (baixo);
- Diminui a velocidade do vento;
- O relevo é menos acentuado;
- É menor a distância aos pontos de reabastecimento das aeronaves.

Os meios aéreos têm limitações várias, nomeadamente:

- Em vales estreitos;
- Com velocidade do vento acima de 40 km/h;
- Quando há demasiada turbulência no ar;
- De manhã cedo ou ao fim da tarde (efeito do Sol na visão);
- Na presença de fumo denso;
- Em floresta alta e densa (largadas demasiado altas).

Durante a noite não é possível recorrer aos meios aéreos para combate a incêndios florestais.

Note-se ainda que a turbulência proveniente das asas dos aviões ou do rotor dos helicópteros pode atingir o solo com intensidade suficiente para causar súbitas e violentas mudanças no comportamento do incêndio.

Os meios aéreos são um complemento da actuação dos meios terrestres, os quais, após os lançamentos das descargas, devem ter uma acção imediata e eficaz de combate sobre o incêndio, aproveitando a diminuição das chamas e da temperatura para, então, extinguir o incêndio.

A generalidade destes meios pode projectar, para o solo, água, calda retardante ou espuma para combate a incêndios florestais, consoante os casos (fig. 76).



Fig. 76 Projecção de calda retardante.

As caldas retardantes provenientes das descargas fazem ganhar tempo. Para não se perder o benefício do retardante, o pessoal de terra deve complementar, de imediato, o efeito da actuação do meio aéreo.

## 4. 8. O contrafogo

O contrafogo é um fogo que se ateia, contra o vento, a partir de uma faixa de contenção, na direcção contrária à da progressão do incêndio (fig. 77). O choque das duas linhas de chamas deve ocorrer a suficiente distância, de modo a que impeça as chamas de incendiar os combustíveis situados para lá da faixa de contenção.



Fig. 77 Contrafogo.

O objectivo do contrafogo é a formação de uma área tampão de terreno quei-mado com largura suficiente para não ser ultrapassada pela progressão das chamas.

O contrafogo é utilizado para circunscrever e dominar um incêndio. É uma situação arriscada que não deve ser adoptada pela equipa isoladamente.

A montagem de um contrafogo exige competência, experiência e equipas com grande profissionalismo.

Tal como na primeira intervenção, se é possível definir numa palavra o seu conceito, então será: **segurança, segurança, SEGURANÇA.**

### 4.8.1. Tática

O contrafogo necessita sempre de uma faixa de contenção, que pode ser construída na altura ou aproveitando uma estrada, caminho ou barreira natural existente. A partir desta faixa, cuja largura deverá ser o dobro da altura dos combustíveis próximos, é então ateado um contrafogo na margem da faixa de contenção voltada para a frente do incêndio.

A extensão deste contrafogo deve ser suficiente, de modo a impedir que a frente do incêndio o ultrapasse pelos flancos. A distância da faixa de contenção à frente do incêndio, bem como o comprimento do contrafogo, dependem do comportamento do incêndio e das condições ambientais. Essa distância pode variar entre centenas de metros e alguns quilómetros.

A existência da faixa de contenção não é só por si suficiente, devendo ser defendida pelas equipas preparadas para acorrer de imediato a qualquer foco secundário que passe a faixa de contenção. Estes elementos são responsáveis pela vigilância de todo o contrafogo, bem como pelo rescaldo final.

Esta manobra deve, sempre que as condições topográficas o permitam, ser antecedida da colocação estratégica de veículos, com o objectivo de acompanharem a progressão do contrafogo, garantindo a sua eficácia e eliminando, de imediato, os focos secundários que, eventualmente, surjam.

A extensão onde se irá atear o contrafogo é proporcional à utilização, em simultâneo, de uma ou mais equipas e respectivos veículos.

Deve ter-se sempre presente que os contrafogos podem falhar, principalmente porque:

- Saltam materiais incandescentes para lá da faixa de contenção;
- A separação horizontal dos combustíveis não foi a correcta;
- Se trabalhou devagar ou calculou mal a velocidade de propagação, acabando o incêndio por chegar à faixa de contenção sem esta estar concluída;
- A linha de contrafogo não estava completamente ateadada.

A causa das duas primeiras situações apresentadas deve-se ao facto de se avançar mais depressa com a linha de fogo do que a capacidade da equipa em proceder ao rescaldo e vigilância.

Não se esqueça de que a linha de chamas do contrafogo, quando está perto do incêndio, é «aspirada» para as correntes de convecção, aumentando a velocidade de propagação da linha de chamas do contrafogo.

### Normas obrigatórias na montagem do contrafogo

- A decisão e responsabilidade do contrafogo é sempre do comandante de operações no local;
- Todo o pessoal tem de estar ao corrente da decisão tomada;
- Entre o incêndio e a faixa de contenção não podem estar pessoas;
- Reunir todas as equipas que vão efectuar o contrafogo no local do seu início;
- Colocar vigias que detectem e extingam, de imediato, qualquer foco secundário que possa ocorrer;
- Não adiantar a linha de fogo mais do que aquilo que a equipa pode vigiar e deixar segura depois do rescaldo;
- Ter sempre a certeza onde vai ligar a faixa com a área queimada.

### 4.8.2. Manobra do contrafogo

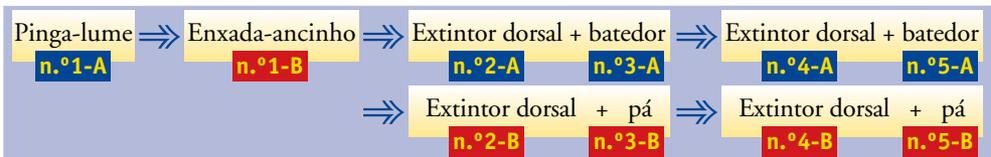
Esta manobra deve ser efectuada, no mínimo, por duas equipas e pode ser feita de duas formas:

- Com apoio de veículo com água;
- Sem apoio de veículos.

No primeiro caso, o mais graduado dos chefes de equipa transporta o pinga lume, criando, a partir da faixa de contenção, uma linha de fogo, progredindo na faixa à medida que a equipa vai vigiando e rescaldando. Os restantes elementos executam a manobra tal como se tratasse de um ataque directo com apoio de veículo.

Quando se tem o apoio de veículo com água, não esquecer que a água não dura sempre. Deve ter-se sempre em mente qual é o local mais próximo para o abastecimento dos veículos e quanto tempo vão demorar a abastecer.

No segundo caso, contrafogo sem apoio de veículos, a sequência de equipamentos a utilizar é a seguinte:



A manobra (fig. 78), nesta situação, é iniciada pelo mais graduado dos chefes de equipa que, com o pinga lume, inicia a linha de fogo.

A seguir, o outro chefe de equipa utiliza a enxada-ancinho para remover, empurrar ou cortar vegetação, se necessário. Pode também utilizar a sua ferramenta para amontoar terra. Os dois primeiros elementos munidos de extintores dorsais, em conjunto com os elementos com batedor, vão vigiando e eliminando qualquer foco que possa surgir. Finalmente, para consolidar toda a extinção, os outros dois elementos, com o extintor dorsal, rescaldam e os elementos com pá abafam com terra os últimos focos que restam.



Fig. 78 Manobra do contrafogo.

## 4.9. Rescaldo

### 4.9.1. Importância do rescaldo

A fase de rescaldo constitui uma parte integrante do combate ao incêndio, sendo uma das mais importantes.

O rescaldo destina-se a assegurar que se eliminou toda a combustão na área ardida ou que, pelo menos, o material ainda em combustão está devidamente isolado e circunscrito de forma a não constituir perigo.

Devem ter-se em conta os seguintes pontos:

- Um incêndio extinto nas horas frias da noite e madrugada pode reacender-se com o calor do dia;
- O vento pode, também, facilitar o reacendimento;
- O rescaldo é uma operação delicada e de grande responsabilidade;
- Um bom rescaldo, que ofereça garantias de segurança, tem forçosamente que eliminar qualquer possibilidade de reacendimento do incêndio;
- Um reacendimento é sempre mais perigoso do que o incêndio inicial, visto que os combustíveis nas proximidades já se encontram secos, sem humidade e predispostos a arder com facilidade.

Uma equipa com profissionalismo só dá por concluído o rescaldo após ter a certeza que não haverá reacendimentos. Esta tarefa poderá demorar horas, dias ou semanas, na certeza, porém, de que qualquer reacendimento é da responsabilidade da equipa escalada para o efeito. E já sabemos que os reacendimentos, por norma, são mais graves do que o foco de incêndio inicial.

Aliás, a equipa escalada para o rescaldo terá de ter um alto grau de profissionalismo e responsabilizar-se por esta fase do combate, tão importante como a extinção do incêndio.

### 4.9.2. Tática

O rescaldo nos incêndios florestais engloba três fases:

- Eliminação de focos em actividade dentro da área ardida;
- Construção de uma faixa de segurança;
- Encharcamento com água.

A faixa de segurança, no caso de focos de incêndio dominados à «nascença», deve envolver todo o perímetro do incêndio para garantir uma maior segurança na operação de rescaldo e deve ser encharcada. Nos incêndios maiores, deve ser construída onde for possível e necessário, eventualmente com recurso a máquinas (fig. 79).

Todos os focos de combustão devem ser eliminados, em especial os que se encontram próximo da faixa de segurança.



Fig. 79 Faixa de segurança.

É importante proceder, sempre que possível, ao encharcamento da faixa de segurança, para garantir a impossibilidade do incêndio passar para a zona que pretendemos proteger.

Os extintores dorsais regulados para o chuveiro (água pulverizada) têm um bom rendimento e aproveitamento eficiente da água.

Obviamente que nas situações de acesso fácil aos veículos, o encharcamento encontra-se facilitado.

### 4.9.3. Manobra da equipa no rescaldo

#### ■ Faixa de segurança

A manobra de abertura da faixa de segurança é idêntica à manobra do combate indirecto com material sapador, embora neste caso a largura da faixa não seja, necessariamente, tão grande.

A sequência e o tipo de ferramentas a utilizar estão também de acordo com o tipo de vegetação existente, na medida em que para cada situação pode existir uma melhor combinação de ferramentas.

Os materiais provenientes da construção da faixa são retirados para a zona que não ardeu. As cinzas, terra ou manta morta são espalhadas para dentro da área queimada. Dê especial atenção às zonas de acumulação de terra vegetal,

raízes e troncos apodrecidos e encostas em que materiais incandescentes podem rolar para lá da faixa de segurança. Abrir valas, se necessário.

#### ■ Encharcamento com água

Existem, também, duas situações:

- Com apoio de veículo com água;
- Sem apoio de veículo.

No primeiro caso, a manobra de encharcamento é feita tal como foi descrita anteriormente para o combate directo com apoio de veículo. No entanto, torna-se muitas vezes necessário utilizar material sapador.

Na existência de «manta-morta» ou quando existem dúvidas de que o rescaldo com água não oferece garantias de eficácia, deve proceder-se à abertura da faixa de segurança, remexer e encharcar todos os combustíveis junto ao solo, onde possa ainda haver combustão. Quando esta situação se verificar, a equipa executa a manobra da seguinte forma:

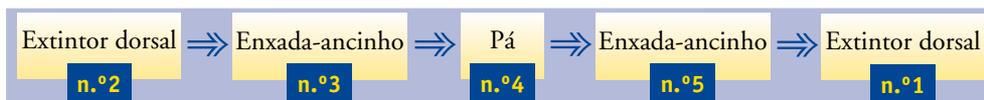
- O chefe da equipa (n.º 1) supervisiona o trabalho;
- O elemento da agulheta (n.º 2) regula o jacto de forma a penetrar mais ou menos na manta-morta;
- O elemento n.º 3 auxilia o n.º 2 remexendo com a enxada ancinho alguns combustíveis, para que a água os encharque completamente, permitindo a total extinção;
- Os restantes elementos auxiliam na deslocação da linha de mangueiras.

Após esta operação e logo que necessário, toda a equipa munida com material sapador executa uma faixa de segurança estreita em todo o perímetro do incêndio. Essa faixa será molhada para garantir a impossibilidade de qualquer foco poder passar para a zona verde (fig. 80).



Fig. 80 Manobra de abertura da faixa de segurança.

Quando não é possível actuar com um veículo, a equipa utiliza material sapador e extintores dorsais. Um exemplo da sequência de equipamentos será a seguinte:



A manobra desenvolve-se da seguinte forma:

- O elemento n.º 2, com o extintor dorsal, inicia o rescaldo, molhando e abafando pequenos focos ainda activos;
- Os elementos n.ºs 3, 4 e 5 removem, raspam e cortam alguma vegetação, permitindo um melhor encharcamento. Se necessário, com a pá, é arremessada terra para abafar focos em combustão;
- O chefe de equipa (n.º 1) segue atrás com o 2.º extintor dorsal e termina a extinção, molhando e encharcando todos os pontos «quentes» assinalados pelo fumo.

Se a equipa não tiver extintores dorsais, estes podem ser substituídos por enxadas-ancinhos ou enxadões, conforme a vegetação e características do terreno.

#### 4.9.4. Eliminação de focos em actividade dentro da área ardida

Para eliminar os focos existentes na borda interior da faixa (fig. 81) deve-se:

- Cobri-los com terra;
- Desenterrar, espalhar e extinguir materiais em combustão, como cepos, raízes e manta morta;
- Aplicar água com espumífero em tocos e buracos em combustão provenientes dos focos subterrâneos, especialmente aqueles que ficam junto das faixas de segurança;
- Derrubar troncos em combustão;
- Cobrir com terra uns e outros.



Fig. 81 Eliminação de focos em actividade.

## 4.10. Vigilância

---

Consiste na observação e inspecção permanente do incêndio extinto, quer na área queimada, quer na área envolvente, até que deixem de existir sinais de actividade de combustão. Dois elementos da equipa escolherão pontos dominantes para observação e os restantes patrulharão o perímetro da área queimada. A equipa estará em permanente alerta para uma rápida intervenção.

Não se esqueça de que os reacendimentos acontecem, normalmente, quando a brisa de vale começa a soprar encosta acima a meio da manhã.

### 4.11.1. Considerações gerais

Determina o Código Penal que os incêndios florestais são crimes, qualquer que seja a área e a natureza dos combustíveis queimados, por se tratar de crime de perigo, onde não é necessário existir um resultado concreto, isto é, não é necessário arder. Acresce que são ainda crimes especiais, isto é, são crimes públicos e como tal de denúncia obrigatória, independente da vontade do ofendido.

Aos órgãos de polícia (PJ, GNR e PSP) está cometido o poder/dever de assegurar as providências cautelares necessárias a garantir o não extravio dos meios de prova e, por iniciativa própria, dar conhecimento, em auto de notícia, ao Ministério Público, dos seguintes factos:

- Resultado do exame dos vestígios deixados no local;
- Resultados das informações recolhidas junto das pessoas, que facilitem a descoberta dos agentes do crime e sua reconstituição;
- Apreensão de meios de prova;
- Identificação de suspeitos;
- Detenção de infractores.

O Ministério Público regista o crime denunciado e passa a dirigir e a decidir os actos seguintes.

As equipas de primeira intervenção não têm aquele poder/dever (nem formação e treino para o fazer), devendo contudo colaborar na preservação dos meios de prova.

Demasiadas vezes, por ignorância, destroem-se meios de prova, quer porque foram mexidos antes de, por exemplo, recolher provas fotográficas ou amostras para o laboratório da polícia científica, quer porque, simplesmente, não se deu conhecimento aos órgãos de polícia.

Daí que se compreenda que a muitas acusações não correspondam as respectivas condenações.

Desde 1990 que existem brigadas de profissionais da Direcção Geral dos Recursos Florestais para investigação das causas (BIFF - brigadas de investigação de fogos florestais) que, em estreita cooperação com os departamentos da Polícia Judiciária, têm contribuído para o conhecimento e esclarecimento das

causas de incêndios florestais (fig. 82) em Portugal e responsabilização dos seus autores. A preservação dos meios de prova deve ser, pois, uma preocupação das equipas de primeira intervenção, sobretudo quando iniciam o combate ao incêndio, no local da sua ignição.



Fig. 82 Vestígios deixados no local.

#### 4.11.2. Responsabilidade das equipas de primeira intervenção

Na maioria dos incêndios, são as equipas de primeira intervenção quem primeiro chega ao local, antes mesmo das autoridades, guarda florestal ou outra entidade. Há vestígios, testemunhos e factos que só nos primeiros momentos são possíveis de presenciar. As equipas de primeira intervenção têm responsabilidade de colaborar no esclarecimento dos factos que deram origem à ocorrência, que tanto sacrifício vai custar na sua extinção.

##### ■ A caminho do incêndio

- Observar a cor e o tamanho da coluna de fumo, que dão uma ideia da intensidade do incêndio;
- Referenciar mentalmente o local onde avistou as chamas;
- Anotar as pessoas e veículos que venham do local, ou estejam perto, bem como as pessoas que tenham presenciado o início do incêndio, pois podem fornecer informações fundamentais para a determinação da respectiva causa.

#### ■ Na área do incêndio

Observar se há alguma coisa anormal no local do início do incêndio. Por exemplo, um vaso cheio de resina no meio de um eucaliptal, se não há por ali perto pinhal resinado, uma vela ou o propulsor de um foguete.

Não basta ter descoberto o vestígio. É necessário fixar «pontos de referência» para mais tarde indicar o local aos investigadores. No entanto, **não se esqueça** de que a sua tarefa principal e imediata é o combate ao incêndio.

Se os vestígios estão em local que podem ser facilmente destruídos é necessário protegê-los, começando pela sua sinalização. Para além dessas acções deve:

- Avisar de imediato o comandante das operações que dará conhecimento às autoridades;
- Destacar um elemento da equipa para vigiar o local, desde que não perca o contacto com os seus companheiros;
- Isolar o local com fita plástica própria (fig. 83);
- Proteger o vestígio, se existir movimentação de pessoas e veículos, bastando, para tal, estacionar o veículo por cima dele sem o afectar;
- Evitar tocar nos vestígios antes da chegada da autoridade.



Fig. 83 Sinalização do local onde se encontram os vestígios.

#### ■ Durante o ataque e o rescaldo

O manuseamento das ferramentas, bem como os jactos de água, destroem facilmente os vestígios. Sempre que encontramos provas que podem ser relacionadas com a origem do incêndio, ficamos com dois problemas. O primeiro, é que se destruímos os vestígios, perdemos a prova, e o segundo é que se não efectuamos o rescaldo, existe a possibilidade de ocorrência de reacendimentos.

Torna-se necessário pedir instruções. Não se pode destruir provas. No caso de ser de todo impossível o rescaldo sem destruição de provas, aguarde por instruções do comando.

Na maioria das vezes, o ponto de início tem uma área queimada suficiente, pelo que não se correrá o risco de destruição. Contudo, deve ter-se o máximo de cautela de modo a não dirigir os jactos de água para esses locais.

## 4.12. Comunicações rádio

---

Quando se referem os meios utilizados no combate aos incêndios florestais, é inevitável incluir os meios de comunicação rádio. Não se tratando de meios de combate, são absolutamente imprescindíveis durante estas acções, porque permitem às equipas comunicar:

- Entre si;
- Com outros meios presentes no incêndio;
- Com a central de comunicações (fig. 84).

Principalmente, contribuem para a segurança individual e colectiva da equipa, quando em situação de incêndio, o que é fundamental.

### 4.12.1. Rede de comunicações rádio

O elemento fundamental num sistema de comunicações é o rádio, que sendo um equipamento emissor-receptor, pode emitir e receber mensagens.

Ao conjunto de equipamentos de emissão e recepção, afectos a determinada estrutura, chama-se rede de comunicações. Esta interliga os diversos equipamentos de comunicação: bases, móveis, portáteis e repetidores.



Fig. 84 Central de comunicações.

#### 4.12.2. Utilização da rede de comunicações

Para que a rede de comunicações possa ser eficaz, é necessário que:

- Cada um dos seus constituintes se encontre em perfeito estado de funcionamento;
- O operador utilize correctamente os equipamentos.

Além disso, e principalmente quando se utiliza um rádio portátil, devem seguir-se algumas regras, nomeadamente, verificar:

- Se a antena está correctamente ligada;
- Se a bateria tem carga suficiente;
- Se está localizado no canal correcto em função do receptor.

### 4.12.3. Rede livre e rede dirigida

A exploração das redes de comunicação, nos bombeiros, são classificadas em dois tipos:

- **Rede livre** – os postos podem operar livremente entre si nos canais que lhes estão afectos, respeitando sempre as normas e regras em vigor;
- **Rede dirigida** – os postos que constituem a rede (fig. 85) não podem comunicar entre si sem autorização prévia de um posto de controlo designado por estação directora de rede (EDR), que poderá ser um posto de comando operacional (PCO) de um acidente ou o centro distrital de operações de socorro (CDOS). Pode ser posto fixo ou móvel e deverá coordenar o funcionamento dos outros postos fazendo respeitar as regras de exploração da rede rádio.



Fig. 85 Rede dirigida.

#### 4.12.4. A atitude do operador

O operador de um sistema de comunicações ou quem comunique com o público em situação de emergência, deve assumir uma postura própria. É fundamental que exiba as seguintes qualidades:

- **Disciplina** – Para respeitar as normas e procedimentos estabelecidos superiormente, bem como as comunicações em curso efectuadas por outros postos e as respectivas prioridades. Para além disso, deve ser-se sempre cortês e nunca utilizar calão;
- **Brevidade** – Para ocupar os recursos de comunicações (canal rádio, linha telefónica, etc.) durante o mínimo tempo possível. Os recursos de comunicações devem estar constantemente disponíveis, só sendo ocupados durante o tempo estritamente indispensável ao serviço;
- **Clareza** – Para que as palavras se possam entender perfeitamente e não confundir os seus interlocutores. Entre outras, devem ser seguidas as seguintes regras:
  - Falar devagar, articulando bem as palavras;
  - Manter o bocal (ou o microfone) afastado da boca cerca de 10 cm;
  - Não utilizar códigos ou expressões não perceptíveis pelos interlocutores.
- **Precisão** – Para que a informação seja entendida sem dar origem a dúvidas. Recomenda-se que a mensagem seja pensada antes de comunicada. Assim, a mensagem a comunicar fica melhor estruturada e aumenta a garantia da informação ser perfeitamente entendida;
- **Serenidade** – Manter uma atitude serena, ainda que mostrando interesse, ajuda a acalmar os seus interlocutores. Entre outras, devem ser seguidas as seguintes regras:
  - Falar sem elevar a voz (gritar está associado a pânico e é contagioso);
  - Manter-se sempre calmo e induzir confiança e calma aos interlocutores.
- **Conhecimento** – Para que cometa o mínimo de erros. É fundamental conhecer as características do sistema de comunicações com que opera e saber utilizá-lo correctamente, bem como estar bem familiarizado com os procedimentos de operação e exploração desse sistema.

## 4.12.5. Procedimentos de comunicações de rádio

### ■ Aspectos Gerais

As características particulares da comunicação tornam a utilização da rede rádio muito mais exigente do que, por exemplo, a utilização do telefone.

Para além das características, já enunciadas, que o operador de uma rede de comunicações deve possuir, é essencial o cumprimento rigoroso de procedimentos particulares, concebidos para aumentar a eficácia da operação da rede rádio.

É fundamental que qualquer operador, antes de iniciar uma emissão (premindo a patilha do microfone do seu equipamento), se lembre que tem o dever e a responsabilidade de utilizar o rádio no completo e rigoroso cumprimento dos procedimentos estabelecidos. Se assim não proceder, põe em risco o sucesso da operação de combate a incêndios, com consequências que poderão ser muito graves.

As três regras de disciplina, a seguir indicadas, são essenciais à operacionalidade de qualquer rede de comunicações rádio:

- **Não iniciar qualquer comunicação rádio se estiver uma outra comunicação a utilizar o mesmo canal** – se emitir em simultâneo com outra emissão no mesmo canal, nenhuma das duas comunicações sobrepostas se vai entender e perdem-se, com inconvenientes que poderão ser graves;
- **Utilizar o rádio exclusivamente em comunicações de serviço** – procurar ser breve e libertar o canal o mais cedo possível. Antes de iniciar uma comunicação, pensar bem se ela é mesmo importante. Se for mesmo necessário utilizar o rádio, pensar no que vai dizer antes de iniciar a comunicação, para expressar a suas ideias da forma mais precisa e breve;
- **Respeitar os procedimentos estabelecidos e as prioridades das mensagens** – respeitar as normas operacionais sobre comunicações e outras instruções que receba dos seus superiores hierárquicos. Pensar que se fizer uma má utilização da rede rádio, pode ser responsável por pôr em sério risco acções de socorro em locais mais ou menos distantes.

Por outro lado, o operador de rádio não pode esquecer-se que durante toda a emissão a patilha do rádio tem de estar pressionada. Se antes de terminar

largar a patilha, a comunicação é cortada, deixando o receptor sem ouvir o resto da mensagem. Quando acabar de transmitir uma mensagem, deve largar a patilha do rádio para que volte à posição de receptor. Ainda que não fale, enquanto a patilha estiver pressionada ninguém mais consegue comunicar;

#### ■ **Indicativo de chamada**

Cada posto que participa numa rede rádio tem que, obrigatoriamente, possuir um indicativo de chamada<sup>(1)</sup>. Este consiste numa designação (nome) que identifica, sem margem para dúvidas, cada um dos postos de comunicação rádio.

São exemplos de indicativos de chamada:

- TANQUE FLORESTAL 1 DE VILA REAL
- CDOS DE COIMBRA
- CMA DE VISEU
- CHEFE ECIN DA LOUSÁ

e, ainda:

- CENTRAL DE ABRANTES (só há um corpo de bombeiros em Abrantes)
- CENTRAL DE VOLUNTÁRIOS DE COIMBRA (para não se confundir com a CENTRAL DE SAPADORES DE COIMBRA).

Todos os postos devem incluir o seu indicativo de chamada sempre que efectuam uma emissão.

O indicativo de chamada refere-se a um posto ou, em certos casos, a uma entidade, independentemente do meio rádio que utiliza. São disso exemplo:

- Um posto de comando numa operação de combate de incêndios, independentemente de utilizar um rádio móvel ou portátil e em todos os canais rádio em que opera, tem sempre o mesmo indicativo de chamada: «POSTO DE COMANDO», se não houver hipótese de confusão com qualquer outra ocorrência, ou «POSTO DE COMANDO DE ...», caso haja mais do que uma ocorrência a partilhar o mesmo canal rádio;
- Um centro distrital de operações de socorros (CDOS), independentemente de operar nas bandas alta ou baixa de VHF ou na banda aeronáutica, tem sempre o mesmo indicativo de chamada: «CDOS DE ...».

---

<sup>(1)</sup> No anexo I apresenta-se a correspondência entre as designações dos veículos de bombeiros e respectivos indicativos de chamada.

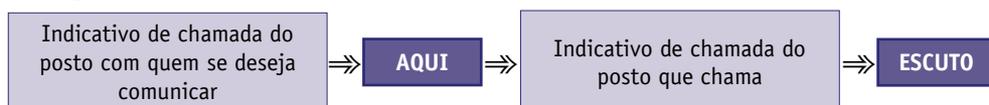
### ■ Estrutura da mensagem rádio

A comunicação via rádio implica a seguinte sequência:

- **Chamada inicial** (estabelecimento da ligação);
- **Troca de informação** (mensagens trocadas) propriamente dita;
- **Fecho** (interrupção da ligação).

#### A – CHAMADA INICIAL

A chamada inicial (fig. 86) destina-se a estabelecer a ligação via rádio entre dois postos. Esta chamada é desencadeada pelo posto que pretende iniciar uma comunicação com outro posto e consiste numa mensagem estruturada da seguinte forma:



Se o posto que se pretende contactar pertence ao mesmo corpo de bombeiros do nosso posto, omite-se o nome do corpo de bombeiros que chama.

O posto receptor (cujo indicativo de chamada figura em primeiro lugar na chamada inicial atrás referida) deve responder exactamente do mesmo modo, isto é, com uma mensagem estruturada da mesma forma.

Se tal suceder está estabelecida a ligação, isto é, estão criadas as condições para o posto que chamou possa iniciar a comunicação da informação pretendida.

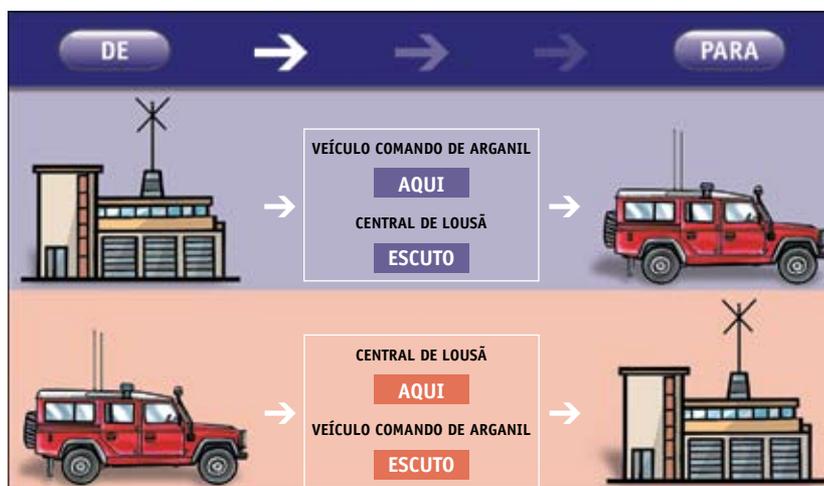
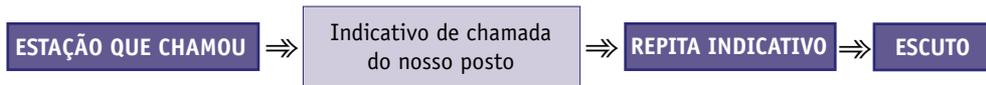


Fig. 86 Exemplo de uma chamada inicial.

No caso do posto com quem pretende comunicar não responder à sua chamada inicial, pode voltar a repeti-la passados trinta segundos. Porém, só deve fazê-lo se, entretanto, não se tiver iniciado outra comunicação.

Após a emissão de três tentativas (espaçadas no mínimo de 30s) de chamada inicial sem resposta, deve aguardar três minutos, no mínimo, antes de voltar a repetir essa chamada. Provavelmente, o posto com quem pretende contactar tem o rádio desligado, opera noutra canal, não está num local coberto pela sua emissão rádio ou verifica-se outra situação com consequências semelhantes, pelo que é escusado estar a ocupar o canal com chamadas iniciais consecutivas.

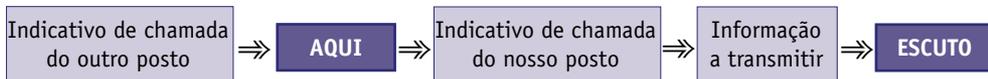
Sempre que um posto tenha ouvido o seu indicativo de chamada mas não tenha entendido o indicativo do posto que o chamou, deve responder da seguinte forma:



#### B – TROCA DE INFORMAÇÃO

Após o estabelecimento da ligação rádio, o posto que iniciou a chamada dá início à troca de informação.

As mensagens a trocar por ambos os postos são estruturadas da seguinte forma:



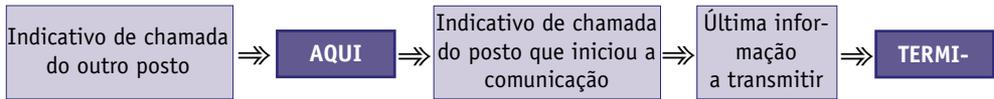
As frases e expressões que são utilizadas na informação a transmitir devem obedecer às regras base de troca de informação indicadas na pág. 147 a 150.

#### C – FECHO

Trocada a informação entre os postos, a chamada deve ser interrompida (desligada). Para tal, também existe um procedimento estabelecido: **termina a comunicação o posto que a iniciou.**

Assim, o posto que iniciou a comunicação (que fez a chamada inicial) deve emitir a sua última mensagem substituindo o termo «Escuto» por «Terminado».

A estrutura dessa última mensagem da comunicação, designada por **fecho da comunicação**, é a seguinte:



Só então todos os outros postos, que se encontram no mesmo canal e não estão a participar na comunicação, ficam a saber que o canal deixou de estar ocupado. A figura 87 ilustra uma comunicação rádio.

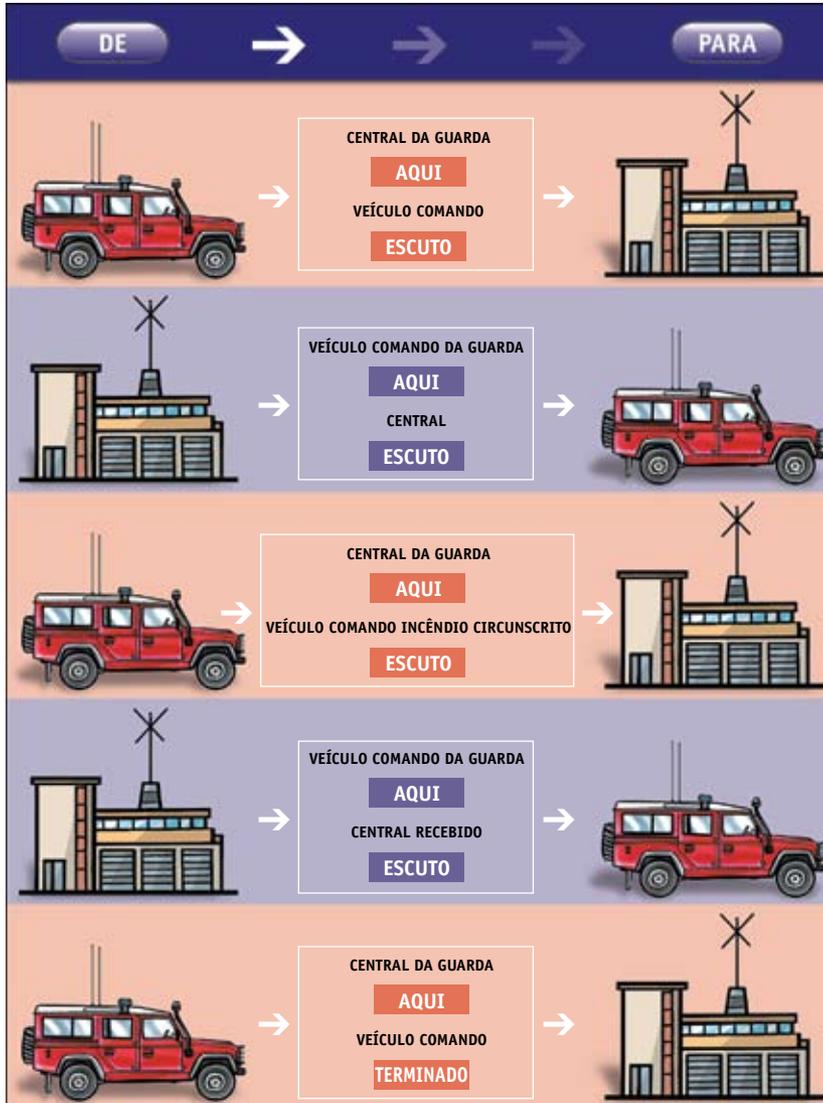


Fig. 87 Exemplo de uma comunicação rádio.

Verifica-se, pelo exemplo dado, que é possível passar a informação, de que está circunscrito o incêndio onde o veículo de comando da Guarda se encontra, com uma razoável economia de tempo e sem prejuízo da clareza dessa informação.

Por outro lado, é sempre de evitar outro tipo de palavras ou frases a acompanhar os indicativos de chamada.

**Exemplo** de erros (as palavras a vermelho) que perturbam as comunicações rádio:

**ATENÇÃO** Central de XXX AQUI VEÍCULO FLORESTAL COMBATE 3, **DIGA SE ME OUVES, PASSO À ESCUTA.**

#### ■ Regras base na troca de informação

Existem várias regras que se devem utilizar para facilitar o entendimento da informação trocada entre dois postos da rede rádio, destacando-se as referentes a:

- a) Transmissão de palavras curtas ou de possível confusão com outras;
- b) Transmissão de números;
- c) Transmissão de horas;
- d) Transmissão de siglas;
- e) Expressões de serviço.

#### A – PALAVRAS CURTAS

Muitas das frases e palavras utilizadas no nosso dia a dia, quando conversamos ou mesmo quando comunicamos via telefone, não podem ser utilizadas em comunicações rádio.

Estão nessa situação palavras que, ou são muito pequenas e podem perder-se, ou a sua dicção é semelhante a outras palavras e podem estabelecer confusão. São exemplos: sim, não, OK, e, com.

Escolhem-se palavras claras e de significado inequívoco para utilizar em rádio.

Exemplos: AFIRMATIVO (em vez de «sim») e NEGATIVO (em vez de «não»).

Na alínea e) apresenta-se uma série de expressões que devem ser utilizadas em comunicações rádio e o seu correspondente significado.

**B – NÚMEROS**

Para se comunicar um número via rádio, deve proceder-se da seguinte forma:

- 1.º Transmitir o número normalmente;
- 2.º Dizer «ALGARISMOS»;
- 3.º Repetir o número, algarismo por algarismo.

Por exemplo, o número 1067 deve ser transmitido da seguinte forma:

«MIL E SESSENTA E SETE, ALGARISMOS, UM, ZERO, SEIS, SETE»

**C – HORAS**

As horas devem ser transmitidas via rádio com uma nítida separação entre as horas e os minutos.

As horas são ditas, de 0 a 24, como números. Os minutos são igualmente ditos como números, mas de 0 a 9 minutos acrescenta-se o termo «zero» (Quadro VII).

QUADRO VII  
EXEMPLOS DE TRANSMISSÃO DE HORAS VIA RÁDIO

HORA	LINGUAGEM COMUM	EXPRESSÃO RÁDIO
16:10	Quatro e dez da tarde	HORAS, DEZASSEIS; DEZ
00:30	Meia noite e meia	HORAS, ZERO; TRINTA
09:45	Um quarto para as dez	HORAS, NOVE; QUARENTA E CINCO
24:00	Meia noite	HORAS, VINTE E QUATRO; ZERO, ZERO
00:03	Meia noite e três	HORAS, VINTE E QUATRO; ZERO, TRÊS
08:00	Oito horas	HORAS, OITO; ZERO, ZERO

**D – SIGLAS**

Para se transmitir uma sigla via rádio, deve proceder-se da seguinte forma:

- 1.º Transmitir a sigla normalmente;
- 2.º Dizer «EU SOLETRO»;
- 3.º Repetir, soletrando.

Para se soletrar utiliza-se o **Alfabeto Fonético Internacional** (Quadro VIII).

Por exemplo, ENB será transmitida da seguinte forma:

«ENB, EU SOLETRO, ECHO, NOVEMBER, BRAVO»

QUADRO VIII  
ALFABETO FONÉTICO INTERNACIONAL

<b>A</b>	<b>ALFA</b>	<b>N</b>	<b>NOVEMBER</b>
<b>B</b>	<b>BRAVO</b>	<b>O</b>	<b>OSCAR</b>
<b>C</b>	<b>CHARLIE</b>	<b>P</b>	<b>PÁPA</b>
<b>D</b>	<b>DELTA</b>	<b>Q</b>	<b>QUEBÉC</b>
<b>E</b>	<b>ECHO (éco)</b>	<b>R</b>	<b>ROMEO (rómio)</b>
<b>F</b>	<b>FOX-TROT</b>	<b>S</b>	<b>SIERRA</b>
<b>G</b>	<b>GOLF</b>	<b>T</b>	<b>TANGO</b>
<b>H</b>	<b>HOTEL</b>	<b>U</b>	<b>UNIFORM</b>
<b>I</b>	<b>INDIA</b>	<b>V</b>	<b>VICTOR</b>
<b>J</b>	<b>JULIETE (juliéte)</b>	<b>W</b>	<b>WHISKEY</b>
<b>K</b>	<b>KILO</b>	<b>X</b>	<b>X-RAY (ecsrei)</b>
<b>L</b>	<b>LIMA</b>	<b>Y</b>	<b>YANKEE (ianqui)</b>
<b>M</b>	<b>MIKE (máique)</b>	<b>Z</b>	<b>ZULU</b>

Este procedimento também deve ser utilizado para palavras de difícil pronúncia ou termos estrangeiros. A separação entre duas palavras soletradas de seguida é referenciada através do termo «separação».

#### E – EXPRESSÕES DE SERVIÇO

Existem vários tipos de expressões de serviço que se devem utilizar em comunicações rádio. A título de exemplo indicam-se as principais (Quadros IX, X e XI).

QUADRO IX  
EXPRESSÕES REFERENTES À SITUAÇÃO OPERACIONAL DE VEÍCULOS

EXPRESSÕES	SIGNIFICADO
A CAMINHO	Vou a caminho do local da ocorrência
NO LOCAL	Estou no local da ocorrência
NO HOSPITAL	Estou no hospital de evacuação
DISPONÍVEL	Estou fora do quartel, guarnecido, abastecido e equipado para prestar serviço. Apto a prestar serviço
DE REGRESSO	Regresso ao quartel (posso ou não estar disponível)
INOP	Estou avariado (incapaz de prestar qualquer serviço)
NO QUARTEL	Cheguei ao meu quartel e vou desligar o rádio. Para me mobilizar comunique com o quartel

QUADRO X  
EXPRESSÕES UTILIZADAS NA TROCA DE INFORMAÇÃO

EXPRESSÕES	SIGNIFICADO
ACUSE REPETINDO	Repita a mensagem exactamente como a recebeu
AFIRMATIVO	Sim
AGUARDE	Mantenha-se na escuta pois em breve será enviada nova mensagem (a ligação deve ser terminada de seguida, utilizando os procedimentos definidos para FECHO)
ALGARISMOS	Seguem-se algarismos ou números
ASSIM FAREI	Percebi a sua mensagem e vou actuar como solicitado
CONFIRME	Repita a informação solicitada (ou prestada)
CORRECTO	A informação recebida está correcta (se tiver indicações para cumprir – serão cumpridas)
ERRADO	A mensagem estava errada
EU REPITO	Vou repetir (toda ou parte da mensagem)
EU SOLETRO	Vou soletrar (letra a letra) a palavra anterior
HORA	Segue-se indicação horária
INFORME	Preste a informação solicitada
NEGATIVO	Não
RECEBIDO	Recebi (e entendi) a sua mensagem
SILÊNCIO (repetindo três vezes)	Cessar imediatamente todas as emissões neste canal excepto as referentes ao incidente actual (indicar qual)
SILÊNCIO CANCELADO	O silêncio foi cancelado. retomar as comunicações no regime normal

QUADRO XI  
EXPRESSÕES UTILIZADAS NA ESTRUTURA DA MENSAGEM

EXPRESSÕES	SIGNIFICADO
AQUI	Após esta expressão segue-se o indicativo do posto que está a emitir
ESCUTO	Terminei a minha mensagem e aguardo uma mensagem do posto que contactei
TERMINADO	Terminei a minha mensagem e não aguardo resposta do posto que contactei. A ligação terminou e canal fica, de novo, livre

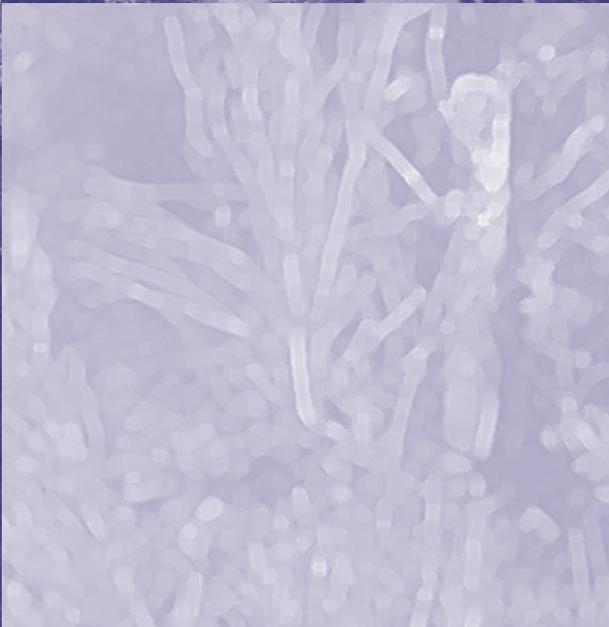
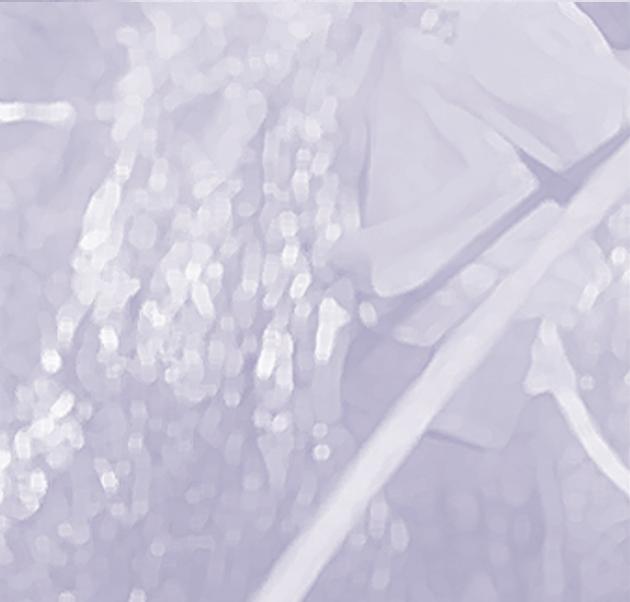
#### ■ Prioridades das mensagens

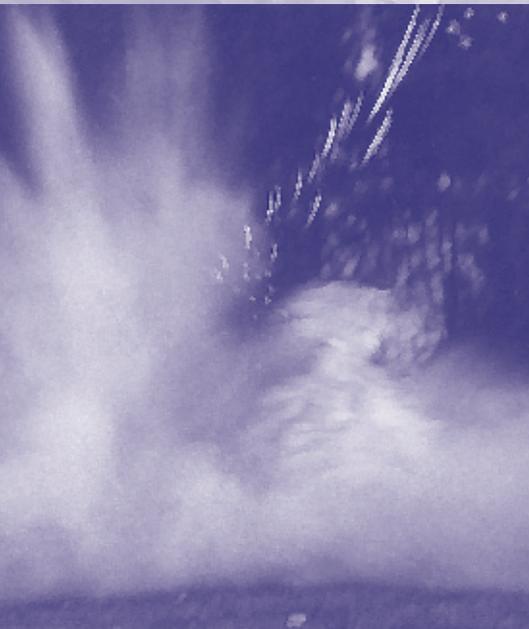
Em situações de incêndio ou outras, pode haver mensagens que requeiram uma prioridade sobre as demais.

Apresenta-se um exemplo ordenado de mensagens prioritárias:

- 1.º – Informação de vidas em perigo;
- 2.º – Informação sobre nova ocorrência;
- 3.º – Primeiro envio de meios para a nova ocorrência;
- 4.º – Pedido de reforço de meios para o teatro de operações.

As mensagens de rotina devem ser imediatamente canceladas perante a necessidade de enviar uma mensagem prioritária.





# 5.

## Segurança

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

- 5. 1.** *Regras básicas de segurança*
- 5. 2.** *Segurança na utilização do material de sapador*
- 5. 3.** *Segurança na operação com veículos*
- 5. 4.** *Segurança junto a tractores*
- 5. 5.** *Segurança com meios aéreos*
- 5. 6.** *Procedimentos se ficar cercado pelas chamas*
- 5. 7.** *Utilização do abrigo de incêndio florestal*
- 5. 8.** *Noções elementares de socorrismo*



**A** segurança individual dos elementos da equipa baseia-se na conjugação simultânea de:

- Boa preparação física;
- Vestuário e equipamento de protecção individual adequados;
- Bons conhecimentos dos riscos e cumprimento dos procedimentos para os minimizar.

No caso do combate a incêndios florestais, dada a sua especificidade, importa realçar os riscos particulares que cada elemento da equipa enfrenta, bem como as atitudes e comportamentos que deve assumir para lhes fazer face, tais como de queimaduras, queda, intoxicação e exaustão.

Os elementos da equipa deverão utilizar vestuário e equipamento apropriados, com capacete, cogula, óculos, luvas, cinturão e botas.

Realça-se a importância de usar esse fardamento de forma adequada para garantir a máxima protecção, isto é, usar sempre o capacete com o francalete apertado, os óculos colocados, a cara coberta, as mangas para baixo cobertas pelas luvas e as calças sobrepondo-se às botas (fig. 88).



Fig. 88 Bombeiro fardado para actuação num incêndio florestal.

Para além do vestuário, os elementos da equipa deverão utilizar um conjunto de equipamento de sobrevivência individual (fig. 89) constituído, no mínimo, por cantil, lanterna e abrigo de incêndio florestal (*fire shelter*).



Fig. 89 Equipamento de sobrevivência individual.

Nas operações de combate aos incêndios enfrentam-se riscos vários. A protecção individual deve observar e respeitar as normas de utilização dos equipamentos que foram distribuídos às equipas. Não faz sentido que um elemento da equipa fique incapacitado porque, por exemplo, não usou luvas no decorrer dos trabalhos. Não só se prejudicará individualmente como afectará a eficácia de toda a equipa.

É importante reflectir sobre a segurança individual e de equipa:

- A **equipa** – é constituída, como já foi referido, por cinco elementos que se complementam uns aos outros. A equipa tem um chefe, coordenador ou responsável que responde pelo conjunto. Todos os elementos da equipa devem manter-se sempre junto ao chefe. A partir de 10 metros, deixam de ouvir os companheiros e podem deixar de os ver. Cada elemento da equipa deve compreender a tarefa que lhe foi confiada;
- As **ferramentas** – o acondicionamento nos veículos, a entrega aos companheiros, o transporte, a distância de trabalho e a manutenção, quando mal executadas, dão origem a acidentes;

- O **comportamento do incêndio** – face à difícil previsibilidade da evolução do incêndio, todos os elementos da equipa devem ter, permanentemente, muita atenção ao comportamento do incêndio, prevendo as eventuais situações de risco;
- **Situações de emergência** – apesar de todas as precauções, a equipa pode ver-se envolvida em situações de perigo iminente, face às quais é necessário ter a serenidade suficiente para adoptar os procedimentos adequados.

## Regras básicas de segurança **5. 1.**

Todos os elementos da equipa devem entender e cumprir, sem excepções, as regras gerais de segurança no combate a incêndios florestais.

Neste ponto indicam-se essas regras gerais, agrupando-as da seguinte forma:

- Evolução do incêndio e factores que determinam o seu comportamento;
- Trabalho em equipa;
- Atitude na actuação.

Note-se que estas regras de segurança estão incluídas nas «treze situações de perigo no combate a incêndios florestais» e nas «dez normas de segurança no combate a incêndios florestais» que se apresentam respectivamente nos anexos II e III, cujo cumprimento pelos diversos intervenientes no combate a um incêndio florestal é **obrigatório**.

Nos pontos seguintes serão ainda abordadas, para diversos meios de combate a incêndios florestais, as regras de segurança específicas da sua utilização ou actuação em conjunto com eles, bem como os procedimentos a cumprir se ficar cercado pelas chamas e a utilização do abrigo de incêndio florestal.

### ■ **Evolução do incêndio e factores que determinam o seu comportamento**

Quanto a este aspecto deve proceder-se como se indica:

- Ter sempre **atenção à forma como está a evoluir o incêndio**, para não ser apanhado de surpresa ou ficar cercado;
- Estar **sempre informado sobre as condições meteorológicas** que, como se sabe, são determinantes no comportamento dos incêndios florestais.

Estar atento às condições atmosféricas ainda é mais importante quando não se consegue ver o incêndio principal nem comunicar com quem o veja (fig. 90);



Fig. 90 Actuação da equipa quando não consegue ver o incêndio principal nem comunicar com quem o veja - Muita atenção.

- Redobrar a atenção, se **o ar se tornar mais quente e mais seco** (fig. 91), pois a vegetação arderá mais rapidamente e a intensidade do incêndio aumentará. Deve prestar ainda mais atenção às alterações do comportamento do incêndio;



Fig. 91 O ar torna-se mais quente e seco - Muita atenção.

- Prestar muita atenção se se verifica uma **mudança do vento** (fig. 92), pois o incêndio pode começar a propagar-se numa direcção diferente e o método de aproximação e de combate ao incêndio poderá ter que ser alterado;



Fig. 92 Verificou-se uma mudança do rumo do vento - Muita atenção.

- Evitar ficar encurralado entre dois focos e prestar maior atenção a tudo quanto se passa, nomeadamente se surgem **focos secundários** com frequência (fig. 93);



Fig. 93 Evitar ficar encurralado entre dois focos - Muita atenção.

- Redobrar a atenção e estar pronto a utilizar os caminhos de fuga, se existir **vegetação densa por arder** entre o local onde se encontra e o incêndio (fig. 94).



Fig. 94 Existe vegetação densa por arder entre o local onde se encontra e o incêndio - Muito perigoso.

#### ■ Trabalho em equipa

No combate a um incêndio florestal, como noutras operações de socorro, o elemento actua integrado numa equipa, sob o comando do chefe de equipa, responsável directo pela sua actuação e integração com as restantes equipas envolvidas na operação.

O trabalho em equipa é uma regra de ouro, dado que aumenta as hipóteses de reagir com sucesso numa situação de perigo iminente. Deve proceder-se como se indica a seguir:

- Manter sempre o **contacto com o chefe de equipa** e com os outros membros da equipa:
  - Nunca actuar isoladamente;
  - Comunicar permanentemente com o chefe da sua equipa, colaborando com ele e cumprindo rigorosamente as instruções recebidas.
- Certificar-se que as **instruções recebidas** do chefe de equipa são **perfeitamente entendidas** (fig. 95):
  - O elemento de equipa que não tenha entendido bem as ordens recebidas deve questionar o seu chefe até ficar totalmente esclarecida a forma de actuação;

- As instruções recebidas devem ser repetidas, em especial se não forem claras;
- Deve saber-se sempre o que é suposto fazer, antes de se iniciar o combate ao incêndio.



Fig. 95 As instruções recebidas devem ser perfeitamente compreendidas.

- Quando se está **cansado e sonolento** próximo do incêndio:
  - Deve descansar-se, se necessário, por turnos e em grupo e só com ordem do chefe de equipa;
  - Não se deve vaguear. Recorda-se que é fundamental que a equipa se mantenha sempre junta;
  - Nunca se deve descansar numa zona verde (fig. 96), mas sim na área já ardida.



Fig. 96 Nunca escolher uma zona verde para descansar – Muita atenção.

## ■ Atitude na actuação

Quanto a este aspecto, deve proceder-se como se indica:

- Actuar sempre em função do comportamento do incêndio (observação e previsão). É fundamental entender o comportamento do incêndio e prever como evoluirá para tomar as medidas de segurança adequadas a esse comportamento;
- Combater o incêndio com energia, mas garantir em primeiro lugar a segurança. Esta deve estar sempre em primeiro lugar e tal não impede que se combata o incêndio eficazmente, antes pelo contrário, garante o sucesso das operações;
- Prever caminhos de fuga. É fundamental saber, permanentemente, como fugir para se atingir um ponto seguro;
- Em caso de emergência, deve estar alerta, manter a calma, pensar com clareza e agir com prontidão, condições essenciais para se poder sobreviver;
- Quando se combate a cabeça do incêndio com veículos (fig. 97), para além do cumprimento rigoroso das instruções recebidas e de se estar alerta, devem cumprir-se os seguintes procedimentos:
  - Ter muita atenção aos focos secundários que saltam e apagá-los;
  - Não vaguear pela zona verde na direcção de onde vem o incêndio.



Fig. 97 Combate na cabeça do incêndio com veículos – Muito perigoso.

- Se a disposição do terreno e/ou a vegetação tornam a deslocação difícil e morosa, devem cumprir-se os seguintes procedimentos (fig. 98):

- Verificar sempre onde se encontra o incêndio;
- Saber sempre para onde vai;
- Manter-se o mais perto possível da zona queimada;
- Estar alerta a pedras que possam rolar em direcção aos elementos que se encontrem mais abaixo.



Fig. 98 A deslocação é difícil e morosa – Muita atenção.

- Quando se permanece, de noite (fig. 99), numa área desconhecida que não se observou durante o dia, devem cumprir-se os seguintes procedimentos:
  - Permanecer sempre junto à equipa para não se perder;
  - Usar lanterna em todas as actividades nocturnas;
  - Garantir sempre o contacto visual com o seu chefe de equipa;
  - Ficar próximo da faixa de contenção.



Fig. 99 De noite ainda deve prestar-se mais atenção ao cumprimento das regras de segurança.

- Quando se combate um incêndio numa encosta onde materiais a arder podem rolar e incendiar a vegetação abaixo do local onde se encontra a equipa, devem cumprir-se os seguintes procedimentos:
  - Construir valas na encosta capazes de reter o material rolante;
  - Saber sempre a localização dos caminhos de fuga;
  - Atravessar zonas já ardidas, não devendo andar sempre pelas zonas verdes.
- Quando se constrói uma faixa de contenção a descer em direcção ao incêndio, deve ter-se muita atenção aos focos secundários que possam surgir encosta acima, pois o incêndio pode subir a encosta saltando as linhas de mangueiras e as faixas de contenção (fig. 100);



Fig. 100 Atenção aos focos secundários.

- Segurança nos percursos pedestres:
  - Depois de traçar um rumo, verifique a existência de linhas de água. Não se esqueça de que aí a vegetação é mais densa e os declives são mais acentuados. Evite-os, portanto;
  - O modo mais fácil de caminhar em terrenos inclinados é seguindo pelas curvas de nível;
  - Em casos de dificuldade no percurso, regra geral, é preferível subir do que descer;
  - A equipa deve caminhar de uma forma confortável e manter um ritmo adequado a todos os seus elementos.

## Segurança na utilização do material de sapador **5. 2.**

No transporte e na utilização do material de sapador, devem ser seguidos procedimentos de segurança, dos quais os mais importantes se apresentam a seguir.

### 5.2.1. Ferramentas manuais

- As ferramentas manuais são transportadas na mão (fig. 101), seguras no ponto de equilíbrio e com os gumes virados para o solo ou, no caso de apresentarem gume duplo, deverão ser transportadas com estes paralelos ao solo;
- Toda a equipa transporta as ferramentas na mão que está mais próxima do solo, em terreno inclinado. Em terrenos planos todos deverão imitar o bombeiro que vai à frente (chefe de equipa);
- A distância entre dois bombeiros, quer em trabalhos quer em transporte, será sempre superior à soma dos comprimentos das respectivas ferramentas;
- As ferramentas são entregues aos elementos das equipas sempre pelo chefe de equipa;
- Quando as ferramentas não estão em trabalho devem manter-se ensarilhadas ou encostadas em sítio bem visível e nunca deitadas no chão;
- O acondicionamento nos veículos é feito em caixas ou nos locais adequados dos seus cofres.



Fig. 101 Transporte e ensarilhamento de ferramentas manuais.

## 5.2.2. Motosserra

A utilização deste tipo de equipamento mecânico carece de regras de segurança e cuidados especiais. As motosserras de cadeia são os instrumentos de trabalho que mais acidentes provocam, requerendo, por isso, atenção e conhecimentos especiais aos seus utilizadores. Felizmente, as actuais motosserras possuem dispositivos de segurança que ajudam a prevenir muitos acidentes, mas, mesmo assim, não deixam de constituir um instrumento de trabalho deveras perigoso para o utilizador.

Os aspectos fundamentais a considerar na prevenção de acidentes com motosserras são o cansaço, as técnicas de utilização e a manutenção. Por isso:

- O operador deve envergar o equipamento individual de segurança, que é obrigatório;
- O operador só deve trabalhar com motosserras quando se encontra no seu melhor estado de robustez;
- A motosserra a utilizar deve encontrar-se em perfeito estado de operacionalidade;
- As técnicas de abate e traçagem deverão ser rigorosamente cumpridas;
- A distância de trabalho entre o operador e outros elementos deverá ser sempre superior à altura das árvores (fig. 102);
- A extremidade da lâmina nunca deve ser utilizada para efectuar cortes, por provocar ressaltos responsáveis por muitos acidentes;
- O operador nunca poderá estar situado em local para onde possam rolar quaisquer toros de madeira;
- O local de abastecimento é sempre afastado de qualquer chama, incluindo cigarros.



Fig. 102 Segurança no trabalho com motosserra.

### 5.2.3. Motorroçadoras

Tratando-se, também, de um equipamento mecânico possuidor de lâmina, são necessários cuidados na sua utilização.

As precauções a ter para evitar acidentes com motorroçadoras são semelhantes às descritas para a motosserra de cadeia, com excepção da distância de trabalho, que deverá ser sempre superior a cinco metros.

O sector do disco, que pode provocar ressaltos, situa-se no quadrante superior direito, em relação ao operador, mas não é tão perigoso como nas motosserras de cadeia, devido a encontrar-se bastante afastado em relação ao operador.

## Segurança na operação com veículos **5. 3.**

Obter um melhor desempenho dos veículos todo-o-terreno é algo que não se improvisa. Os motoristas devem possuir bons conhecimentos das características e mecanismos dos veículos, bem como formação em condução todo-o-terreno, efectuando regularmente o treino necessário para evoluir fora dos caminhos.

Para uma progressão em segurança em terrenos acidentados é obrigatório efectuar o reconhecimento do local, verificando o tipo de terreno, a existência de obstáculos e se é possível transpô-los. Se estivermos perante um declive acentuado, devemos avaliá-lo, garantindo que está dentro da percentagem de segurança estabelecida.

A inclinação de um veículo modifica a repartição das cargas sobre os rodados. Os pneus e a suspensão da parte inferior da inclinação suportam o peso mais importante, enquanto os pneus e a suspensão do lado oposto ficam mais leves, aumentando os efeitos da inclinação. Nas inclinações laterais, a projecção horizontal do centro de gravidade não deve sair das rodeiras do veículo.

Sempre que se desloque com inclinação lateral num declive apreciável (fig. 103), por segurança, nunca progredir se o tanque não estiver completamente cheio ou vazio (o deslocamento do líquido, ou seja, a sua distribuição pode desequilibrar o veículo). Se o terreno se encontrar molhado ou instável e, ainda, na presença de rochas, pedras e covas, é necessário o maior cuidado, pois pode ou podem provocar o aumento da inclinação e provocar o derrubamento do veículo.

Logo que o veículo deixa uma estrada alcatroada e se embrenha numa pista, o motorista deve recolher os espelhos retrovisores para estes não se partirem ou para evitar fazer golpes bruscos com o volante para se desviar das árvores ou arbustos. Os vidros das portas deverão estar fechados para não ser atingido na cara pela ramagem. Quando em operações de combate a incêndios, é muito importante o fecho de todas as janelas não só para evitar o fumo, que dificulta a condução, mas também para que não entrem no veículo partículas inflamadas.



Fig. 103 Progressão com inclinação lateral.

Todos os veículos, sempre que deixam as estradas de alcatrão e entram em estradas/caminhos de terra batida ou de terreno rochoso, devem ligar a tracção às rodas da frente (4x4), se não forem 4x4 permanentes. Quando os trilhos se apresentarem mais acidentados ou fora das estradas, devem progredir em velocidade reduzida.

Quando no teatro de operações ou a circular em zonas difíceis, durante as manobras de inversão de marcha ou posicionamento, todo o pessoal deve desembarcar, ficando só o motorista no veículo pois os restantes elementos da equipa não necessitam de permanecer no seu interior e estão assim salvaguardados de qualquer possível acidente durante as referidas manobras.

Como última recomendação, é imperioso que todas as peças de equipamento estejam devidamente seguras e acondicionadas e que todos os ocupantes permaneçam no interior do veículo durante as deslocações e nunca no exterior, mesmo que sentados.

## Segurança junto a tractores e máquinas de rasto **5.4.**

No caso de operar junto a tractores ou a máquinas de rasto, devem ser seguidos os seguintes procedimentos particulares de segurança:

- Fazer com que o condutor da máquina conheça a sua localização;
- Tentar não trabalhar abaixo do local onde opera a máquina. Mesmo assim, ter atenção a pedras e outros materiais rolantes que podem ser deslocados por ela;
- Como o condutor tem uma visibilidade limitada, não se colocar ou caminhar à frente ou atrás da máquina;
- Pelo mesmo motivo, devem manter-se as mangueiras afastadas da faixa de contenção que está a ser construída pela máquina (fig. 104);
- Nunca se aproximar da máquina sem que esta esteja completamente parada e o seu condutor ter feito sinal para tal. Mesmo assim, manter-se permanentemente «à vista» do condutor;
- Nunca entrar ou sair de uma máquina em movimento;
- Ter em atenção que, numa situação de emergência, uma máquina com lâmina pode construir uma zona de segurança.



Fig. 104 Segurança com linhas de mangueiras na operação com uma máquina de rasto.

## 5.5. Segurança com meios aéreos

Cada elemento da equipa deve cumprir procedimentos particulares de segurança, relativamente aos meios aéreos envolvidos no combate a incêndios florestais, em duas situações distintas:

- No teatro de operações, quando esses meios actuam;
- Na proximidade de helicópteros em terra e no embarque, deslocação e desembarque nos mesmos.

### 5.5.1. No teatro de operações, quando intervêm meios aéreos

Os elementos da equipa que combatem um incêndio florestal devem estar alerta sempre que nesse combate participam meios aéreos. O conhecimento de que esses meios vão actuar pode ser obtido pela informação de um superior ou por mera visualização dos meios aéreos.

Deverão avisar o seu chefe de equipa, para que este possa informar o comandante das operações, sempre que se aperceberem de condições que possam ser perigosas para aviões ou helicópteros, tais como:

- Linhas telefónicas ou de transporte de energia eléctrica (alta tensão), torres ou mastros;
- Cabos aéreos para operações de abate de árvores;
- Antenas;
- Troncos altos escondidos pelo fumo;
- Outras aeronaves na zona.

Os elementos da equipa não deverão fazer sinais às aeronaves, tais como agitar os braços abertos, excepto quando tal for indispensável para sinalizar a sua posição.

Deve ter-se em atenção que os lançamentos efectuados a baixa altitude, em especial os dos aerotanques médios e pesados, são muito perigosos para a equipa que se encontra na zona da descarga, dado que podem:

- Fazer cair uma pessoa que esteja em pé, podendo mesmo lançá-la contra pedras, árvores ou outros objectos;

- Desenraizar árvores ou quebrar os seu ramos, mesmo os de maiores dimensões;
- Afectar gravemente uma pessoa que se encontre desprotegida, podendo provocar a sua morte.

Note-se que o lançamento de 5800 L de água, a 12 m de altitude, por um aerotanque à velocidade de 290 km/h, destrói completamente um veículo ligeiro.

Outro aspecto a atender resulta da turbulência provocadas pelas asas de um avião ou pelo rotor de um helicóptero que voem a baixa altitude, a qual provoca redemoinhos de ar junto ao solo, com velocidades iguais ou superiores a 40 km/h, podendo originar mudanças bruscas no comportamento do incêndio, nomeadamente aumentando as suas intensidade e velocidade de propagação.

A forma como se vê o aerotanque pode dar a noção de que se corre risco iminente. Com efeito, se este se apresentar de frente para o elemento de equipa, o perigo é muito grande (fig. 105-a). Se ele se apresentar de lado o perigo é menor (fig. 105-b).



a) De frente



b) De lado

Fig. 105 Quando um aerotanque se apresenta de frente é grande o perigo de ser afectado pelo seu lançamento.

Perante o risco de ser atingido por um lançamento de um aerotanque, não se deve esquecer que a zona mais perigosa é num raio de 6 m do centro da descarga. Deve proceder-se do seguinte modo:

- Sair da área de descarga, se ainda for possível;
- Sair de uma área com árvores, em especial se forem grandes e velhas;
- Nunca ficar de pé, pois tal aumenta a possibilidade de se ferir com gravidade;
- Procurar um obstáculo sólido, como um grande bloco de pedra, para se esconder, deitando-se atrás dele;
- Deitar-se de barriga para baixo (fig. 106) de frente para o aerotanque com:
  - O capacete e os óculos colocados e bem apertados;
  - Os pés afastados cerca de meio metro para dar maior estabilidade ao corpo;
  - A face coberta, se possível;
  - O equipamento que transporta, firmemente agarrado, de forma a que se não solte e que não possa ser projectado contra o corpo e cabeça.

No caso de ser atingido por um lançamento de retardante, se tiverem sido cumpridos os procedimentos referidos, geralmente não existirão danos graves, ficando apenas encharcado. Ao cumprir os procedimentos adequados, evitar-se-á ser violentamente arrastado contra o solo, árvores, grandes pedras, assim como ser projectado por detritos provocados pela descarga do aerotanque.



Fig. 106 Posição a adoptar quando vai ser atingido por uma descarga de um aerotanque.

## 5.5.2. No trabalho com helicópteros

A aproximação e o afastamento de um helicóptero no solo apresenta perigos que têm de ser evitados, em especial porque os seus rotores (principal e traseiro) são, muitas vezes, invisíveis (fig. 107) e movimentam-se a alta rotação, pelo que o seu contacto é mortal.

Impõe-se o rigoroso cumprimento dos procedimentos de segurança (fig. 108):

- Deve aproximar ou afastar-se de um helicóptero sempre pela frente deste, na zona de visão do piloto e só quando este der autorização;
- Nunca se aproximar ou deixar alguém aproximar-se de um helicóptero pela zona do rotor traseiro;



Fig. 107 Rotores de um helicóptero. A – rotor principal; B – rotor de cauda.



Fig. 108 Aproximação correcta a um helicóptero.

- Quando se aproxima ou afasta de um helicóptero com material de sapador, deve colocar o cabo da ferramenta na horizontal para evitar que toque no rotor principal;
- Deve aproximar-se ou afastar-se do helicóptero numa posição curvada, para evitar o rotor principal;
- Nunca se deve aproximar ou afastar dum helicóptero pela zona em que o terreno é mais elevado do que o local onde ele está aterrado;
- Deve usar o vestuário de protecção devidamente apertado, óculos e capacete colocados, sendo este ainda firmemente seguro pela mão.

Ao trabalhar próximo de um helicóptero devem, ainda, ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Permanecer sempre afastado mais de 30 m do helicóptero, excepto se tiver que efectuar qualquer actividade específica que requeira a sua aproximação, a qual deverá ser sempre realizada conforme se descreveu anteriormente;
- Não enfrentar um helicóptero a aterrar ou a descolar sem se posicionar na sua frente, bem à vista do piloto e com os óculos colocados;
- Não permanecer numa área que esteja constantemente debaixo da trajectória de um helicóptero;
- Não fumar a menos de 15 m de um helicóptero, mesmo que este esteja totalmente parado, ou nas zonas de reabastecimento de combustível.

Durante o voo, devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- Não fumar;
- Usar permanentemente o cinto de segurança apertado e não o abrir até que o piloto dê ordens para tal;
- Ter a certeza de que todos os objectos estão bem fixados no helicóptero ou firmemente agarrados nas mãos para evitar que se soltem e provoquem danos;
- Nunca bater com as portas do helicóptero e garantir que estas estão bem fechadas, na sua posição de segurança;
- Impedir que qualquer objecto possa implicar com os comandos do piloto;
- Nunca lançar nada do helicóptero;
- Não falar com o piloto, em particular durante as descolagens e aterragens, excepto se tal for indispensável;
- Manter-se atento aos perigos para o voo, nomeadamente linhas telefónicas ou de alta tensão ou outras aeronaves de que o piloto possa não se ter apercebido;
- Em caso de emergência durante o voo, nunca entrar em pânico e deixar o piloto à vontade para lidar com essa situação<sup>(1)</sup>.

(1) Os helicópteros são capazes de efectuar uma aterragem de emergência, mesmo com o motor parado.

## Procedimentos se ficar cercado pelas chamas **5. 6.**

No caso de ficar cercado pelas chamas, não se deve esquecer que o lugar mais seguro do incêndio é a **área queimada**.

Avaliar a situação e ter o autocontrole suficiente para conseguir passar para a área queimada é essencial. Deve ainda:

- Cumprir as instruções do chefe de equipa;
- Manter-se sempre junto à sua equipa;
- Antes de passar para a área queimada, certificar-se de que não há um caminho seguro de fuga;
- Entrar para a área queimada por onde o calor e as chamas forem menores e onde a vegetação for menos densa;
- Manter a face e a boca protegidas (poderá recorrer a uma pá);
- Não respirar o ar quente junto às chamas;
- Proteger-se o melhor possível e passar rapidamente;
- Procurar, na área queimada, o local onde o ambiente for mais fresco e respirável.

Acima de tudo, deve manter sempre a calma e tentar transmiti-la aos outros.

Em caso de emergência, se não conseguir passar para a área queimada, deve utilizar o abrigo de incêndio florestal, conforme se descreve no ponto seguinte.

## Utilização do abrigo de incêndio florestal **5. 7.**

É reconhecida a importância do abrigo de incêndio florestal como equipamento de segurança no combate a este tipo de incêndios.

A sua correcta utilização pode salvar vidas em situações de emergência quando os elementos da equipa são cercados pelas chamas, protegendo-os do calor irradiado.

Só deve ser utilizado sempre como último recurso mas, se tal for necessário, executar a seguinte manobra (fig. 109):

- Procurar uma área mais limpa e sem vegetação densa nem troncos velhos;
- Limpar o melhor possível, com os meios disponíveis, o local escolhido numa área de 2m x 1m, se houver tempo, até ao regolito;
- Retirar o abrigo da bolsa de transporte e desdobrá-lo, abanando-o;
- Colocar-se de pé dentro dele e segurar as faixas de fixação dianteiras, com os braços e a cabeça, e as traseiras, com os pés;
- Passar à posição de deitado, mantendo o abrigo esticado e seguro até que passe o perigo;
- Respirar pelo nariz com inspirações curtas, se o ar dentro do abrigo se tornar demasiado quente;
- Escavar um buraco, se houver tempo, onde possa esconder a cara, para proteger os pulmões e vias respiratórias.



Fig. 109 Utilização do abrigo de incêndio florestal.

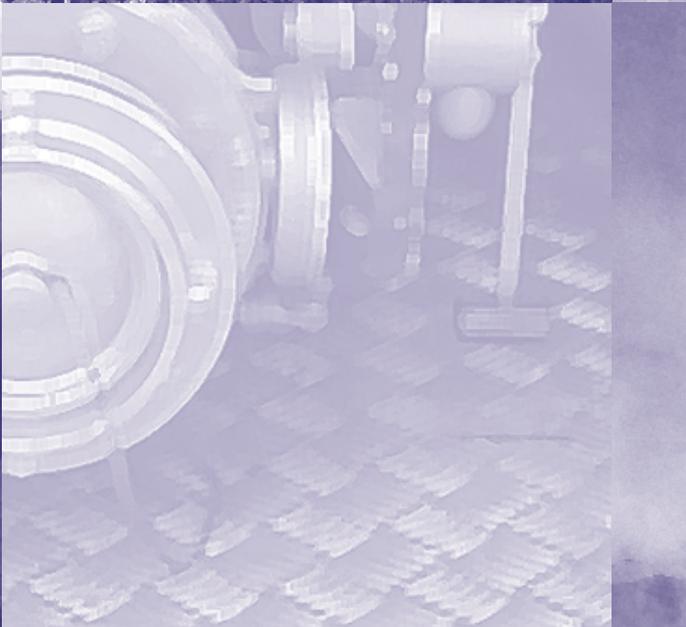
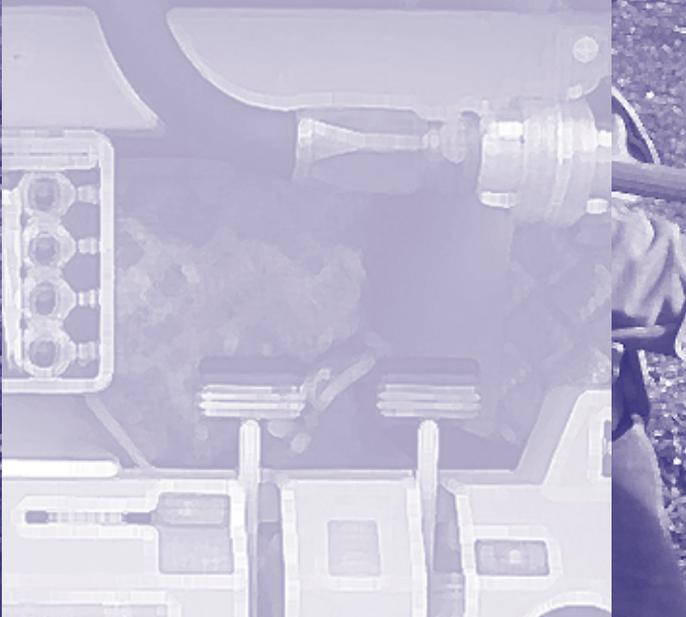
É essencial:

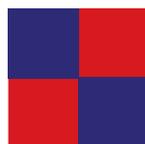
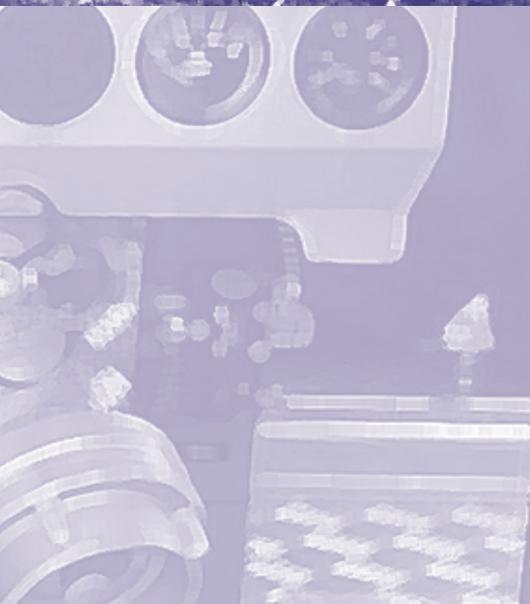
- Ficar dentro do abrigo;
- Proteger as vias respiratórias;
- Sobretudo, manter a calma.

Para poder utilizar o abrigo eficazmente, devem treinar-se intensivamente os procedimentos descritos.

Deve atender-se, ainda, a que:

- Cada abrigo só pode ser utilizado uma vez. Os abrigos que já foram abertos só podem ser usados em treino e nunca devem ser levados para o teatro de operações;
- O estado do abrigo deve ser inspeccionado por observação através do saco de plástico transparente. Manchas cinzentas escuras no saco indicam que o abrigo sofreu uma pancada ou foi comprimido, pelo que poderá estar danificado;
- Não se pode sentar sobre o abrigo, para não o danificar.





## **Anexos**

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

## **Bibliografia**

## **Glossário**

## **Índice remissivo**

## **Índice geral**





## Anexo I

Designações dos veículos de bombeiros e respectivos indicativos de chamada

Designação do Veículo		Indicativo de chamada	
<b>Veículos de Socorro e Combate a Incêndios</b>			
VLCI – Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios	<b>VLC</b>		Veículo Ligeiro Combate
VUCI – Veículo Urbano de Combate a Incêndios	<b>VUC</b>		Veículo Urbano Combate
VRCI – Veículo Rural de Combate a Incêndios	<b>VRC</b>		Veículo Rural Combate
VFCI – Veículo Florestal de Combate a Incêndios	<b>VFC</b>		Veículo Florestal Combate
VECI – Veículo Especial de Combate a Incêndios	<b>VEC</b>		Veículo Especial Combate
<b>Veículos de Apoio Logístico</b>			
VTU – Veículo Tanque Tático Urbano	<b>VTU</b>		Tanque Urbano
VTTR – Veículo Tanque Tático Rural	<b>VTR</b>		Tanque Rural
VTTF – Veículo Tanque Tático Florestal	<b>VTF</b>		Tanque Florestal
VTGC – Veículo Tanque de Grande Capacidade	<b>TGC</b>		Tanque de Grande Capacidade
VETA – Veículo com Equipamento Técnico/Operacional de Apoio	<b>VETA</b>		Veículo Apoio
VAPA – Veículo de Apoio Alimentar	<b>VAPA</b>		
VAME – Veículo de Apoio a Mergulhadores	<b>VAM</b>		Veículo Mergulhadores
<b>Veículos com Meios Elevatórios</b>			
VE – Veículo com Escada Giratória	<b>EG</b>		Escada Giratória
VP – Veículo com Plataforma Elevatória	<b>PE</b>		Plataforma Elevatória
<b>Veículos Técnicos de Socorro e Assistência</b>			
VSAT – Veículo de Socorro e Assistência Tático	<b>VST</b>		Veículo de Socorro Tático
VSAE – Veículo de Socorro e Assistência Especial	<b>VSE</b>		Veículo de Socorro Especial
<b>Veículos de Transporte de Pessoal</b>			
VTPT – Veículo de Transporte de Pessoal Tático	<b>TPT</b>		Transporte de Pessoal
VTPG – Veículo de Transporte de Pessoal Geral	<b>TPG</b>		Transporte de Pessoal
<b>Veículos de Protecção de Bens e do Ambiente</b>			
VPMT – Veículo de Protecção Multirriscos Tático	<b>PMT</b>		Multirriscos Tático
VPME – Veículo de Protecção Multirriscos Especial	<b>PME</b>		Multirriscos Especial
<b>Veículos de Comando Operacional</b>			
VCOT – Veículo de Comando Tático	<b>VCT</b>		Veículo Comando
VCOC – Veículo de Comando e Comunicações	<b>VCC</b>		Veículo Comunicações
VGEO – Veículo de Gestão Estratégica de Operações	<b>VGE</b>		
<b>Veículos para Operações Específicas</b>			
VOPE – Veículo para Operações Específicas	<b>VOPE</b>		
<b>Veículos de Socorro e Assistência a Doentes</b>			
ABTD – Ambulância de Transporte de Doentes	<b>ATD</b>		Ambulância de Transporte
ABTM – Ambulância de Transporte Múltiplo	<b>ATM</b>		Ambulância de Transporte
ABSC – Ambulância de Socorro	<b>ABS</b>		Ambulância de Socorro
ABCI – Ambulância de Cuidados Intensivos	<b>ABC</b>		Ambulância de Cuidados Intensivos



## Anexo II

### Treze situações de perigo no combate a incêndios florestais

1.	Quando se encontrar numa encosta acima do incêndio.
2.	Quando estiver a combater um incêndio numa encosta, abaixo da frente de chamas, onde material rolante incandescente possa originar focos secundários e/ou atingi-lo.
3.	Quando o vento começa a soprar, aumenta de velocidade ou muda de direcção.
4.	Quando o tempo se torna mais quente e seco.
5.	Quando se encontrar num aceiro ou caminho aberto em combustíveis grossos (pesados) com material não queimado entre si e o incêndio.
6.	Quando se encontrar numa área onde a topografia ou a vegetação impeçam ou dificultem a sua deslocação no terreno.
7.	Quando estiver em terreno desconhecido.
8.	Quando estiver numa área onde desconhece os factores locais que influenciam o comportamento do incêndio.
9.	Quando, na cabeça do incêndio, tentar o combate directo com veículos.
10.	Quando, no lado oposto da faixa de contenção, aparecem focos secundários com maior frequência.
11.	Quando não possa ver o desenvolvimento do incêndio nem tenha comunicação directa com alguém que o veja.
12.	Quando não entender claramente as instruções para o desempenho da sua tarefa.
13.	Quando tiver sono e houver o risco de se deixar adormecer perto do incêndio.

FONTE: Traduzido e adaptado de Califórnia Department of Forestry, 1981.



## Anexo III

### Dez normas de segurança no combate a incêndios florestais

1. Manter-se informado das condições e previsões meteorológicas que podem afectar a propagação do fogo.
2. Manter-se sempre informado do comportamento do incêndio.
3. Basear qualquer acção de combate ao incêndio de acordo com o seu comportamento actual e futuro.
4. Estabelecer caminhos de fuga para todo o pessoal e dá-los a conhecer concretamente.
5. Utilizar vigilantes quando exista a possibilidade de perigo.
6. Manter-se atento e calmo, pensar com clareza e actuar com decisão.
7. Manter comunicação pronta com o seu pessoal, com o seu chefe e com as forças de combate contíguas.
8. Dar instruções claras e assegurar-se de que são correctamente entendidas.
9. Manter o controlo do seu pessoal em qualquer momento.
10. Preservada a segurança do pessoal, combater o fogo com agressividade.

FONTE: Traduzido e adaptado de Califórnia Department of Forestry, 1981.





## Bibliografia

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

- ALMEIDA, A. Ribeiro de (1993) – “Combate aos fogos florestais, o último recurso”, *Actas I Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 47-53.
- ALMEIDA, M. Teresa (1994) – “A floresta enquanto conjunto de indivíduos e o risco de incêndio florestal”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 35-39.
- ANDERSON, H. L. (1969) – Heat transfer and fire spread USDA For. Serv. Res., *Paper INT-69*, 20p.
- BOTELHO, Hermínio da Silva (1996) – *Efeitos do Fogo Controlado em árvores de povoamentos jovens de Pinus pinaster Ait.*, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 251 p.
- CARVALHO, Josefa Buxo de e LOPES, José Pedro (2001) – *Classificação de Incêndios Florestais. Manual do Utilizador*, Direcção-Geral das Florestas, Lisboa, 34 p.
- CASTRO, Carlos Ferreira de (2006) – “Comunicações”, *Manual de Formação Inicial do Bombeiro*, Cap. VI, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 3ªed., 64 p.
- CEMAGREF (1990) – *Protection de forêts contre l'incendie*, Guide Pratique, Aix-en-Provence.
- CIANCIULLI, Pedro Luiz (1979) – Incêndios Florestais - Prevenção e Combate, Nobel, S. Paulo, 169 p.
- CORREIA, Sérgio (1994) – “Determinação das causas de incêndio florestal. Uma metodologia”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 141-151.

- CORREIA, S.A. (1995) – *Noções Elementares da Defesa da Floresta contra Incêndios*, D.G.F., Lisboa, 55 p.
- DELPECH, R.; *et al.* (1979) – *Vocabulaire*. Ministère de Lagriculture/Direction des Forêts, IDF.
- DEVY-VARETA, Nicole (1994) – “Dos carvalhos, aos eucaliptais: evolução espacial da árvore e da floresta em Portugal”, *Actas III Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 39-54.
- DIAS, José Eduardo (1994) – “A legislação portuguesa e o risco de incêndio”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 153-168.
- FERNANDES, P. M. F. (1997) – *Caracterização do combustível e do comportamento do fogo em comunidades arbustivas do Norte de Portugal*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 156 p.
- ICONA (1993) – *Manual de Operaciones contra Incêndios Forestales*, Madrid.
- IFSTA (1998) – *Ground Cover Fire Fighting Practices*, Oklahoma State University, second edition, p. 27-44, 67-81, 11-127.
- IFSTA (1998) – *Fundamentals of Fire Fighting*, Fire Protection Publications, Oklahoma State University, third edition.
- IFSTA (1998) – *Fundamentals of wildland fire fighting*, Fire Protection Publications, Oklahoma State University, third edition, p. 5-36, 110-125, 186-206.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E INSPECÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO (1998) – “Trabalho Florestal”, *Informação Técnica nº 4*.
- LOURENÇO, L. (1988) – “Tipos de tempo correspondentes aos grandes incêndios florestais ocorridos em 1986 no Centro de Portugal”. *Finisterra*, Lisboa, XXIII, 46, p. 251-270.
- LOURENÇO, L. (1991) – “Uma fórmula expedita para determinar o índice meteorológico de risco de eclosão de fogos florestais em Portugal Continental”. Separata de *Cadernos Científicos sobre Incêndios Florestais*, Coimbra, 2, p. 3-63.
- LOURENÇO, L. (1994) – “Risco de incêndio florestal em Portugal Continental”. *Informação Florestal*, 4, p. 22-32.

- LOURENÇO, L.; NUNES, Adélia e REBELO, Fernando (1994) – “Os grandes incêndios florestais registados em 1993 na fachada costeira ocidental de Portugal Continental”. *Territorium*, I, Minerva, Coimbra, p. 43-61.
- LOURENÇO, L.; GONÇALVES, A. Bento e LOUREIRO, João (1997) – “Sistema de Informação de Risco de Incêndio Florestal”, *ENB, Revista Técnica e Formativa*, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, nºs 3/4, p. 16-25.
- LOURENÇO, L. e GONÇALVES, A. Bento (1998) – “Índice de Risco Histórico-Geográfico de Fogo Florestal – Uma proposta para Portugal Continental”, *ENB, Revista Técnica e Formativa*, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, nº 6, p. 14-27.
- MACEDO, F. W. e SARDINHA, A. M. (1987) – *Fogos Florestais*, Publicações Ciência e Vida, Lda., Lisboa, 2 vol., 430 + 342 p.
- MALHEIRO, J. C. (1987) – *Curso de Meteorologia aplicada aos Incêndios Florestais* - C.M.F., Coimbra.
- MÉTRO, A. *et al.* (1975) – *Terminologie forestière*, Fao/IUFRO, Association Française des Eaux et Forêts, Collection de terminologie forestière multilingue n.º 2.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1994) – *Manual de Protecção das Florestas contra Incêndios*, Lisboa, 64 p.
- NEIRA, M. *et al.* (1968) – *Terminologia Forestal*. Forest Terminology. With ibero-american terms, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- PAIVA, Jorge (1994) – “Agravamento do risco de incêndio e a evolução do coberto vegetal em Portugal”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 63-73.
- PEREIRA, Álvaro (s/d) – *Topografia*, Pórtico, col. Técn., nº1 Lisboa, 317 p.
- PYNE, S.J. (1984) – *Introduction to Wildland Fire*, Wiley and Sone, New York.
- REBELO, Fernando (1980) – “Condições de tempo favoráveis à ocorrência de Incêndios Florestais”, *Biblos*, LVI, Coimbra, p. 653-673.
- REBELO, Fernando (1994) – “Risco e Crise. Grandes Incêndios Florestais”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 19-32.

- REGO, Francisco *et al.* (1990) – *A técnica do fogo controlado*, U.T.A.D., Vila Real.
- REGO, Francisco (1994) – “A importância do fogo controlado na redução dos combustíveis e do risco de incêndio florestal”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 117-121.
- TRABAUD, L. (1989) – *Les feux de forêts – Mécanismes, comportement et environnement*, France-Selection.
- U.S. FOREST SERVICE (1989) – *Fireline Handbook*.
- VENTURA, João (1994) – “A química e a física do fogo na base do risco de incêndio”, *Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, p. 93-96.



## Glossário

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

#### **A**

- Abate** – Acção de cortar árvores
- Abrigo de incêndio florestal** – Equipamento transportado à cintura do bombeiro que, desdobrado, toma a forma de uma tenda, para protecção contra o calor radiado
- Aceiro** – Faixa limpa de vegetação em espaços florestais, destinada a evitar a propagação dos incêndios
- Aderência** – Qualidade daquilo que se pega
- Aditivo** – Substância química adicionável a outras para melhorar as características específicas destas. No caso do combate a incêndios, adiciona-se à água para melhorar as suas características extintoras ou retardantes
- Ano hidrológico** – Período de tempo que decorre entre o início das chuvas e o final do período seco. Em Portugal inicia-se em 1 de Outubro e termina em 30 de Setembro do ano civil seguinte
- Arbusto** – Planta lenhosa, quase sem tronco ou com muitos pés, que raramente ultrapassa três metros de altura
- Área tampão** – Área sem combustível que não permite a propagação do incêndio. Exemplos: área ardida, rio, barragem, área rochosa e terreno lavrado
- Arrife** – Idêntico ao aceiro, mas mais estreito e, normalmente, perpendicular a este. Faz parte, igualmente, da compartimentação da mata

**Arroteamento** – Conjunto de operações, realizadas pela primeira vez, destinadas a transformar espaços florestais em solos agrícolas, consistindo no abate de árvores, queima de cepos, de raízes e do coberto vegetal

**Árvore** – Planta lenhosa com fuste (tronco) bem definido, copa mais ou menos bem diferenciada e, na fase adulta, altura superior a três metros

**Atípica** – Que não é característica, se afasta do normal e não tem tipo regular de propagação

**Autopropagação** – Efeito de transmissão das chamas aos combustíveis adjacentes

## B

**Bar** – Unidade de pressão equivalente a  $1 \text{ kg/cm}^2$  ou a 100 kPa

**Bissectriz** – Semi-recta que, partindo do vértice de um ângulo, o divide em dois ângulos iguais, adjacentes

## C

**Caducifólia** – Que cai a folha todos os anos

**Cadeia de celulose** – Agregado de moléculas de celulose, constituídas por hidrogénio e carbono, que revestem as paredes das células vegetais

**Carta** – Representação gráfica da superfície da Terra ou de parte dela, desenhada num plano e em determinada escala e em que os pormenores naturais e artificiais do terreno são representados por símbolos, linhas e cores

**Caudal** – Volume que passa, por unidade de tempo, numa determinada secção da corrente de um fluido (líquido ou gás). Exprime-se em l/min ou  $\text{m}^3/\text{hora}$

**Célula** – Unidade individualizada que contém todos os genes do ser vivo e que se especializou para determinadas funções. No caso de seres unicelulares, garante todas as funções (reprodução, protecção, crescimento, etc.)

**Citoplasma** – Parte viva das células, constituída por água, espaços vazios e organitos

- Cloroplasto** – Organito das células vegetais cheio de clorofila e local da fotossíntese
- Combatente** – Que combate ou está pronto a combater (incêndios florestais)
- Combustão** – Reacção exotérmica de uma substância combustível com um comburente, susceptível de ser acompanhada de uma emissão de chama e/ou de incandescência e/ou emissão de fumo
- Combustível** – Substância susceptível de arder
- Combustível fino morto (cfm)** – Material de origem vegetal, com diâmetro inferior a 6 mm, murcho ou seco
- Compasso** – Distância igual a que se plantam as árvores uma das outras
- Compressão** – Conjunto de forças que tendem a reduzir um corpo a volume cada vez menor ou provocam aperto (nos troncos)
- Contrafogo** – Técnica que consiste em queimar vegetação, contra o vento, num local para onde se dirige o incêndio, destinando-se a diminuir a sua intensidade, facilitando o seu domínio e extinção
- Convecção** – Forma de propagação de energia através da deslocação de matéria (gasosa ou líquida) aquecida
- Coordenada** – Distância métrica ou angular que permite a localização de um ponto relativamente a outro ponto ou a uma superfície de referência
- Copa** – Parte superior das árvores formada pelas extremidades dos ramos
- Corte oblíquo** – Corte inclinado, fazendo um ângulo em direcção à horizontal
- Cortina de abrigo** – Faixa plantada com espécies diferentes das existentes na restante área, habitualmente em compasso muito apertado, com funções de protecção contra o vento
- Credenciada** – Pessoa habilitada e autorizada a executar determinada tarefa
- Crime de perigo** – Todo o crime onde apenas é suficiente criar uma situação de perigo para a comunidade, mesmo que não seja obtido um resultado concreto
- Crime público** – Tipo de crime que, dada a sua importância perante a sociedade, pode ser denunciado por qualquer pessoa que dele tenha conhecimento, independentemente da vontade do ofendido

**D**

**Dendrocaustologia** – Ciência que estuda os incêndios florestais

**E**

**Efeito de chaminé** – Fenómeno que ocorre quando o ar quente é comprimido durante a subida de um vale apertado, ganhando, por isso, velocidade e aquecendo cada vez mais os combustíveis com que contacta, resultando no aumento da intensidade e velocidade de propagação do incêndio

**Ensarilhar** – Colocar as ferramentas, aos grupos e ao alto, prendendo umas nas outras pela parte metálica, formando um conjunto piramidal

**Ergonómico** – Adaptável à forma do corpo humano

**Espaço florestal** – Terreno com aptidão florestal, independentemente de estar ou não ocupado por floresta e mato, podendo englobar, além das áreas florestais, pastagens e incultos

**Espécie florestal** – Espécie arbórea utilizada em silvicultura

**Estrato vegetal** – Cada uma das camadas segundo as quais se distribui a vegetação em altura (herbáceo, correspondente às ervas, arbustivo, o que é preenchido pelos arbustos e arbóreo, aquele que respeita à copa das árvores)

**Extintor** – Aparelho que contém um agente extintor, o qual pode ser projectado e dirigido para o fogo por acção de uma pressão interna

**F**

**Faixa** – Área de terreno comprida e relativamente estreita

**Faixa cortafogos** – Área adjacente a estradas, caminhos florestais e aceiros onde foram reduzidos os combustíveis, nomeadamente através da roça de mato e desramação, com a finalidade de atrasar a propagação. Faz parte da silvicultura preventiva

**Faixa de contenção** – Área limpa de vegetação até ao regolito ou com vegetação, desde que esta seja previamente tratada, através de meios manuais ou mecânicos, com caldas retardantes, espumíferos, ou simplesmente água, para diminuir, abafar ou até mesmo extinguir as chamas

**Faixa de segurança** – Área que, nas zonas de rescaldamento, foi tratada até ao regolito, através da remoção dos combustíveis existentes, com a finalidade de impedir reacendimentos

**Feno** – Planta herbácea pertencente à família das gramíneas

**Feno das valetas** – Espécie herbácea muito comum junto às valetas, também designada por panasco

**Fibra** – Célula vegetal alongada que faz parte da constituição das plantas e lhes confere resistência

**Flexão** – Deformação resultante de um conjunto de forças que provocam encurvamento nos troncos

**Floresta** – Formação vegetal em que predominam as árvores e outros vegetais lenhosos, crescendo relativamente perto uns dos outros e que se destina à produção de madeira e outros produtos florestais tais como resinas, cortiça, frutos secos, mel, etc.

**Foco secundário** – Ignição de combustíveis vegetais provocada por materiais incandescentes projectados ou deslocados para fora do incêndio principal

**Fogo** – Combustão caracterizada por uma emissão de calor acompanhada de fumo, chama ou de ambos

**Folhada** – Camada situada sobre o solo, de espessura variável, constituída basicamente pelas folhas caídas das árvores e ramos mortos. Distingue-se das outras camadas subjacentes, pelo facto de se identificar o material originário, porque ainda não sofreu decomposição

**Folhagem** – Conjunto das folhas de uma árvore

**Fotossíntese** – Função desempenhada pelas plantas verdes que consiste na síntese biológica, efectuada nos cloroplastos, que, a partir da água e da energia luminosa, produz a energia biologicamente utilizável na transformação do dióxido de carbono da atmosfera em celulose

## **H**

**Heliporto** – Local previamente preparado para aterragem e descolagem de helicópteros

**Herbácea** – Espécie vegetal com caule tenro, que não produz madeira e que morre depois da frutificação

**Higroscópico** – Relativo à medição da humidade do ar

## I

**Ignição** – Início da combustão

**Incendiarismo** – Acção deliberada, acto premeditado de provocar incêndio

**Incêndio** – Fogo, sem controlo no espaço e no tempo, que provoca danos

**Incêndio circunscrito** – Incêndio que atingiu uma fase que não vai ultrapassar a área já afectada

**Incêndio dominado** – Incêndio que atingiu uma fase em que as chamas já não afectam os combustíveis vizinhos nos mecanismos de transmissão de calor (não há propagação, não existem grandes chamas)

**Incêndio extinto** – Incêndio que atingiu uma fase onde praticamente já não existem chamas, mas apenas pequenos focos de combustão (brasas)

**Incêndio florestal** – Incêndio com início ou que atingiu uma área florestal, isto é, uma superfície arborizada (povoamento) ou de mato (inculto)

**Inculto** – Terreno coberto com lenhosas ou herbáceas de porte arbustivo, de origem natural, que não tem utilização agrícola nem está arborizado, podendo, contudo, apresentar alguma vegetação de porte arbóreo mas cujo grau de coberto seja inferior a 10%

**Inflamação** – Fase da combustão inicial, em que surge a chama

## J

**Jacto** – Aplicação de água de forma compacta para combate a incêndios

**Jacto contínuo** – Lançamento, arremesso seguido de um líquido, sem interrupção no tempo e no espaço, porque está sempre sob pressão

## L

**Língua de fogo** – Parte do incêndio que avança mais rapidamente do que a restante e onde a intensidade é máxima

**Linha perimetral** – Linha que circunscreve determinada área (ardida)

**M**

- Manta morta** – Camada sobre o solo, situada por baixo da folhada, que se apresenta decomposta ou em decomposição. Difere da folhada por não ser possível identificar o material originário
- Mata** – Floresta plantada e/ou trabalhada pelo homem, usualmente destinada à exploração
- Matagal** – Formação vegetal de plantas arbustivas (urze, giesta) que podem estar associadas, ou não, a árvores jovens em que o desenvolvimento vertical é inferior a três metros de altura
- Mato** – Formação vegetal de plantas arbustivas e herbáceas em que o desenvolvimento vertical é, geralmente, inferior a um metro de altura
- Ministério Público** – Magistratura que tem a responsabilidade das acções penais, competindo-lhe abrir, controlar e fiscalizar todos os processos crime e proceder às respectivas acusações
- Modelo de combustível** – Conjunto de espécies vegetais que, quando ardem, apresentam características análogas em termos de libertação de determinada quantidade de calor, o que permite prever as dificuldades em combater incêndios naqueles tipos de combustíveis
- Molécula** – Grupo de dois ou mais átomos ligados entre si
- Multiusos** – Que tem várias funções ou se adapta a várias finalidades

**O**

- Ocorrência** – Relativo a todo e qualquer tipo de evento (que mobilize meios de socorro)
- Organito** – Elemento individualizado constituinte das células e organizado, de forma regular, mas incapaz de se reproduzir (cloroplastos, glóbulos de sangue, espermatozóides, etc.)

**P**

- Panasco** – Erva comum em Portugal, usada para pasto
- Película** – Membrana muito fina, semelhante a pele; capa fina
- Ponto cardeal** – Ponto principal de referência geográfica normalmente usado na orientação

- Ponto de equilíbrio** – Local intermédio onde a repartição do peso é igual
- Ponto de referência** – Local facilmente identificável na paisagem
- Porosidade** – Qualidade do que é poroso; que tem poros
- Predição** – Acto ou efeito de antecipar; prognóstico; vaticínio
- Presca** – Secção de madeira deixada entre os dois cortes de abate
- Prioridade** – Qualidade do que está em primeiro lugar
- Probabilidade** – Qualidade do que é provável; possibilidade de ocorrência de um acontecimento; expressão numérica de ocorrência de casos possíveis
- Progressão** – Aumento gradual; aumento da área queimada
- Propagação** – Desenvolvimento do incêndio no espaço, através dos mecanismos de transmissão da energia ou de deslocamento de matéria inflamada
- Pulsante** – Que se movimenta através de paragem e activação do fenómeno a espaços
- Pulverizador** – Máquina por meio da qual se lançam líquidos em gotículas muito finas

**Q**

- Quadrícula** – Conjunto de rectas paralelas e equidistantes, perpendiculares entre si
- Queima** – Acto ou efeito de queimar
- Queimada** – Queima de mato ou restolho
- Queimada rural** – Fogo em área rural que está a ser controlado por uma ou mais pessoas, independentemente da sua dimensão ou intensidade. Pode ser intensiva (borralheira) quando o combustível, depois de cortado e amontoado, é queimado e extensiva (queimada, propriamente dita) quando é lançado fogo ao combustível

**R**

- Radiação** – Propagação de energia ou de um sinal rádio através do espaço sem suporte material

- Reacendimento** – Reactivação de um incêndio, depois de este ter sido considerado extinto. A fonte de calor é proveniente do incêndio inicial. Um reacendimento é considerado parte integrante do incêndio original
- Regolito** – Material superficial de desagregação, constituído por detritos rochosos não consolidados, resultante de fenómenos de meteorização e erosão, e que recobre as rochas sólidas
- Relevo** – Termo geral que descreve a morfologia de uma dada área no que concerne às diferenças de altitude, forma e dimensão dos vales, forma e inclinação das vertentes, etc.
- Rescaldo** – Fase das operações de combate a um incêndio destinada a assegurar que se eliminou toda a combustão na área ardida ou que, pelo menos, o material ainda em combustão está devidamente isolado e circunscrito de forma a não constituir perigo
- Rosa-dos-ventos** – Mostrador em forma de estrela, normalmente com 16 ou 32 sentidos, em que cada semi-recta representa um rumo ou vento, indicando os pontos cardeais, colaterais, subcolaterais e intermédios
- Rotina** – Acto de repetir as mesmas coisas. Prática comum
- Rotor** – Pás e demais componentes rotativos a elas associados que, nos helicópteros, garantem a sua sustentação e direcção
- Rumo** – Sentido que se segue, tomando como referência a linha Norte – Sul. Expressa-se, normalmente, em graus ou através dos pontos cardeais e colaterais

## S

- Silhal** – Faixa estreita de terreno, limpa de vegetação, normalmente voltada a Sul, própria para colocar cortiços, ou já povoados, destinados a receber colónias de abelhas
- Solo** – Parte superficial do terreno constituída por matéria orgânica e mineral

**T**

- Talhadia** – Processo de silvicultura baseado na reprodução por meio de rebentação da toiça e que consiste na exploração da mata ou floresta através de cortes efectuados em intervalos regulares e em que apenas se deixam crescer árvores de reduzidas dimensões, provenientes de rebentos das toiças
- Toco** – Parte do tronco que fica na terra depois de cortada a árvore
- Toiça** – Base do tronco junto ao solo que, em certas árvores (castanheiro, eucalipto, etc.), pode dar origem a rebentos, designados por rebentos de toiça
- Traçagem** – Efeito ou acção de cortar os troncos em secções transversais
- Turbulência** – Estado de movimento irregular de um fluido

**V**

- Velocidade de progressão** – Aumento da área consumida pelo incêndio, por unidade de tempo (ha/h)
- Velocidade de propagação** – Distância percorrida pelas chamas numa unidade de tempo
- Vestígio** – Sinal de uma coisa que sucedeu relacionado com a origem do incêndio
- Vigilância** – Operação que se realiza após o rescaldo de grandes incêndios destinada a garantir que não surgem reacendimentos
- Viscosidade** – Propriedade de substâncias que oferecem resistência interna ao escorregamento de umas sobre as outras



## Índice remissivo

*Manual de Combate a Incêndios Florestais  
para Equipas de Primeira Intervenção*

### A

Abate de árvores .....	87, 88, 189
Abrigo de incêndio florestal .....	156, 157, 175-177, 189
Agente extintor .....	69
Altitude .....	32-35, 38, 39, 56
Área tampão .....	126, 189
Arrife .....	108, 190
Autopropagação .....	26, 190

### C

Cadeia de celulose.....	20, 21, 51-53, 190
Calda .....	70, 71, 83, 108, 125, 126
Carta topográfica .....	37-42, 190
Caudal .....	73, 74, 113, 190
Combustão... 26, 51-53, 55, 57, 59, 60, 64, 69, 71, 73, 97, 117, 129-134, 191	
Combustível .. 24, 28, 51, 57, 59, 64, 71, 74, 87, 110-113, 116, 121, 125, 191	
Comunicações rádio .....	90, 104, 136, 140, 145, 147
Continuidade horizontal .....	28, 31, 56
Continuidade vertical .....	28, 56
Contrafogo .....	86, 126-128, 191
Convecção .....	35, 54, 55, 60, 62, 127, 191
Coordenadas.....	38-41, 191
Copa .....	26-28, 64, 191
Corte nas árvores.....	88, 89, 91
Crescimento do fogo.....	58
Crime de perigo .....	135, 191
Crime público.....	135, 191

**D**

Dedo ..... 62

**E**

Eclosão do fogo ..... 58

Efeito de chaminé ..... 36, 192

Ensarilhar ..... 165, 192

Equipa de primeira intervenção ..... 135, 136

Erva ..... 27, 30, 44, 91, 110, 113, 119

Espaço florestal ..... 19, 192

Espumífero ..... 70, 75, 134

Extintor ..... 69, 70, 73-75, 106, 115-117, 129, 131, 133, 192

**F**

Faixa ..... 28, 70, 75, 80, 91, 97, 108, 120, 124, 128, 131, 134, 192

Faixa de contenção ..... 71, 119-121, 123, 124, 126-128, 163, 164, 169, 192

Faixa de segurança ..... 123, 130-132, 193

Feno das valetas ..... 24, 193

Ferramentas manuais ..... 70, 84, 91, 121, 124, 129, 131, 138, 156, 165

Flanco ..... 33, 59-63, 107-109, 127

Floresta ..... 19, 20, 26, 30, 125, 193

Foco secundário ..... 62, 118, 127, 128, 159, 163, 164, 193

Fogo ..... 19, 30, 51, 58-60, 69, 72, 73, 75, 97, 114, 123, 127, 128, 131, 193

Folhada ..... 27, 29, 64, 72, 113, 119, 120, 193

Fotossíntese ..... 21, 193

Frente principal ..... 61

**H**

Helicóptero ..... 82, 83, 125, 170, 171, 173, 174

Heliporto ..... 83, 193

Herbácea ..... 28, 29, 72, 120, 194

Humidade ..... 22-26, 29, 43, 44, 56, 57, 60, 65, 123, 130

**I**

Ignição ..... 19, 30, 44, 53, 62, 71, 74, 75, 136, 194

Ilha ..... 62

Incêndio ..... 19, 30, 36, 47, 54-64, 79-84, 98-113, 121-130, 156-168, 194

Incêndio circunscrito ..... 99, 129, 147, 194

Incêndio dominado ..... 100, 130, 194  
Incêndio extinto ..... 100, 130, 134, 194  
Incêndio florestal ..... 30, 76, 79-84, 87, 93, 98, 105, 115, 122, 159, 170, 194  
Inculto ..... 60, 194  
Inflamação ..... 51, 53, 194

## **J**

Jacto ..... 69, 74, 110-112, 132, 138, 194

## **M**

Manta morta ..... 27, 64, 111, 131, 134, 195  
Máquina de rasto ..... 80, 122, 130, 169  
Matagal ..... 75, 195  
Material de sapador ..... 84, 113, 118-120, 165, 173  
Mato ..... 28, 30, 31, 59, 75, 84, 91, 110, 113, 121, 195  
Meios aéreos ..... 71, 82-84, 124, 125, 170  
Meios de primeira intervenção ..... 84  
Meios de reforço ..... 84  
Meios de segunda intervenção ..... 84  
Métodos de combate ..... 107-109, 111  
Motorroçadora ..... 91, 92, 119, 167  
Motosserra ..... 87-89, 119, 124, 166, 167

## **O**

Ocorrência ..... 97, 104, 136, 138, 143, 151, 195  
Organito ..... 20, 195  
Orientação ..... 36, 39, 41, 42

## **P**

Pinga lume ..... 86, 128  
Pontos cardeais ..... 45, 195  
Progressão ..... 36, 61, 73, 80, 99, 100, 107, 109, 121, 124, 126, 127, 196  
Propagação ..... 19, 24, 26-28, 30, 35, 36, 44, 47, 51, 55-59, 62-64, 108, 196  
Pulverizado ..... 74

## **Q**

Queima ..... 19, 24, 54, 59, 196  
Queimada ..... 19, 52, 61, 62, 75, 86, 114, 119, 128, 131, 134, 138, 196

**R**

Radiação .....	54, 55, 60, 196
Reacendimento .....	84, 99, 130, 134, 138, 197
Reconhecimento .....	98, 106, 115, 167
Rede (rádio) .....	139, 140, 142, 143, 147
Regolito .....	28, 108, 120, 121, 123, 176, 197
Relevo .....	31, 35, 36, 38, 46, 56, 57, 69, 123, 125, 197
Rescaldo .....	72, 84, 100, 101, 107, 118, 127-133, 138, 197
Retaguarda .....	59, 61-63, 108
Retardante .....	69-71, 74, 108, 124-126, 172
Rosa-dos-ventos .....	45, 197
Rotor .....	83, 125, 171, 173, 197
Rumo do vento .....	45, 62

**S**

Salvamento .....	82, 98
Segurança ..	55, 75, 79-81, 88, 106, 107, 114, 118, 126, 130, 155-169, 173-175
Sistema de comando operacional .....	104
Solo ....	19, 26-28, 44, 64, 84, 87, 110, 116, 119, 125, 132, 165, 171-173, 197

**T**

Temperatura do ar .....	51, 52, 56, 57, 60, 72, 123, 125
Terra (ag. extintor) ...	69, 70, 72-74, 84, 97, 116, 118, 126, 129, 131, 133, 134
Toco .....	134, 198
Tratores .....	80, 122, 130, 169
Turbulência .....	125, 171, 198

**V**

Veículos	34, 42, 69, 71, 76-81, 87, 93, 114, 123, 131, 136, 149, 156, 163-168
Velocidade de propagação .....	30, 35, 36, 56, 57, 123, 127, 171, 198
Velocidade do vento .....	45, 47, 56, 57, 63, 65, 123, 125
Vestígio .....	135-138, 198
Vigilância .....	101, 102, 127, 198
Viscosidade .....	71, 198



## Índice geral

### *Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção*

<b>Prefácio à 3.<sup>a</sup> edição</b>	<b>3</b>
<b>Prefácio</b>	<b>5</b>
<b>Sumário</b>	<b>7</b>
<b>Siglas</b>	<b>9</b>
<b>Introdução</b>	<b>11</b>
<b>1. <i>Ambiência dendrocaustológica</i></b>	<b>17</b>
1.1. Combustíveis florestais .....	20
1.1.1. Água nas plantas .....	22
1.1.2. Dimensão dos combustíveis .....	24
1.1.3. Principais estratos de combustíveis do solo até à copa .....	26
1.1.4. Continuidade horizontal .....	28
1.1.5. Continuidade vertical .....	28
1.1.6. Carga de combustível .....	29
1.1.7. Ervas anuais .....	30
1.1.8. Mato .....	30
1.2. Relevo .....	31
1.2.1. Noções gerais .....	31
1.2.2. Principais características topográficas que afectam o comportamento dos incêndios .....	34
1.2.3. Orientação no terreno .....	36

1.3.	Elementos meteorológicos .....	43
1.3.1.	Temperatura e humidade do ar .....	43
1.3.2.	Rumo e velocidade do vento .....	45

## **2. Combustão e incêndio**

49

2.1.	Combustão .....	51
2.1.1.	Fases da combustão .....	52
2.1.2.	Transmissão de calor .....	54
2.2.	Propagação do incêndio .....	56
2.2.1.	Eclosão e crescimento do fogo .....	58
2.2.2.	Incêndio Florestal .....	59

## **3. Meios de extinção e equipamentos**

67

3.1.	Agentes extintores .....	69
3.1.1.	Água .....	69
3.1.2.	Retardantes .....	70
3.1.3.	Terra .....	72
3.2.	Extintores .....	73
3.2.1.	Extintores dorsais .....	73
3.2.2.	Extintores de explosão .....	74
3.3.	Veículos .....	76
3.3.1.	Tipos de veículos utilizados .....	76
3.3.2.	Manutenção de veículos e bombas .....	81
3.4.	Meios aéreos .....	82
3.5.	Ferramentas manuais .....	84
3.6.	Pinga lume .....	86
3.7.	Motosserras (de cadeia) .....	87
3.7.1.	Operações com a motosserra .....	87
3.7.2.	Manutenção da motosserra de cadeia .....	89
3.8.	Motorroçadouras de disco .....	91
3.8.1.	Operações com motorroçadouras .....	91
3.8.2.	Manutenção das motorroçadouras .....	92
3.9.	Equipamentos de comunicação rádio .....	93

4.1. Organização operacional .....	97
4.1.1. A organização nos bombeiros .....	97
4.1.2. Entidades intervenientes nos incêndios florestais .....	102
4.1.3. Sistema de Socorro e Luta Contra Incêndios .....	104
4.2. Organização da equipa de primeira intervenção .....	104
4.3. Métodos de combate .....	107
4.4. Actuação com água .....	110
4.4.1. Tática .....	110
4.4.2. Manobra da equipa no combate directo .....	115
4.5. Utilização de material de sapador .....	118
4.5.1. Tática .....	118
4.5.2. Manobra da equipa no combate indirecto .....	121
4.6. Utilização de máquinas e tractores .....	122
4.6.1. Tática .....	122
4.6.2. Manobra da equipa .....	124
4.7. Utilização de meios aéreos .....	124
4.8. O contrafogo .....	126
4.8.1. Tática .....	127
4.8.2. Manobra do contrafogo .....	128
4.9. Rescaldo .....	129
4.9.1. Importância do rescaldo .....	129
4.9.2. Tática .....	130
4.9.3. Manobra da equipa no rescaldo .....	131
4.9.4. Eliminação de focos em actividade dentro da área ardida .....	134
4.10. Vigilância .....	134
4.11. Preservação de vestígios .....	135
4.11.1. Considerações gerais .....	135
4.11.2. Responsabilidade das equipas de primeira intervenção .....	136
4.12. Comunicações rádio .....	138
4.12.1. Rede de comunicações rádio .....	138
4.12.2. Utilização da rede de comunicações .....	139
4.12.3. Rede livre e rede dirigida .....	140
4.12.4. A atitude do operador .....	141
4.12.5. Procedimentos de comunicações de rádio .....	142

<b>5.</b>	<b><i>Segurança</i></b>	<b>153</b>
5.1.	Regras básicas de segurança .....	157
5.2.	Segurança na utilização do material de sapador .....	165
5.2.1.	Ferramentas manuais .....	165
5.2.2.	Motoserra.....	166
5.2.3.	Motorroçadouras .....	167
5.3.	Segurança na operação com veículos .....	167
5.4.	Segurança junto a tractores e máquinas de rasto .....	169
5.5.	Segurança com meios aéreos.....	170
5.5.1.	No teatro de operações, quando intervêm meios aéreos.....	170
5.5.2.	No trabalho com helicópteros.....	173
5.6.	Procedimentos se ficar cercado pelas chamas .....	175
5.7.	Utilização do abrigo de incêndio florestal .....	175
	<b><i>Anexos</i></b>	<b>179</b>
	<b><i>Bibliografia</i></b>	<b>185</b>
	<b><i>Glossário</i></b>	<b>189</b>
	<b><i>Índice remissivo</i></b>	<b>199</b>



