

## **A IMPORTÂNCIA DA SINUOSIDADE RODOVIÁRIA NA EFICÁCIA DO ATAQUE INICIAL AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM ÁREAS MONTANHA. O CASO PARTICULAR DA SERRA DA LOUSÃ.<sup>2</sup>**

Fernando Félix  
NICIF - Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
ffelix@fl.uc.pt

Luciano Lourenço  
Departamento de Geografia  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
luciano@uc.pt

### **RESUMO**

Os incêndios florestais implicam a deslocação dos meios terrestres de combate para as manchas florestais, por estradas e caminhos que tendem a colocar entraves à sua progressão, designadamente a sinuosidade rodoviária e o gradiente de declives, atrasando a resposta do ataque inicial, contribuindo indiretamente para o aumento das áreas ardidas, situação que tende a agravar-se nas áreas de montanha.

**Palavras-Chave:** Incêndios florestais; Sinuosidade; Risco de ignição; Locais Estratégicos de Pré-posicionamento; Serra da Lousã.

### **ABSTRACT**

The road sinuosity importance in the initial attack efficacy on forest fires in mountain areas. The particular case of Serra da Lousã – Forest fires involves the movement of the land combating means to the forest areas by roads and paths that tend to holdup their progress, like the sinuosity of a road and the slopes gradient, delaying the initial attack response, thereby increasing burned areas, a situation that tends to be worsen in the mountain areas.

**Key-words:** Forest fires; Sinuosity; Ignition risk; Strategic Places of Pre-positioning; Serra da Lousã.

---

<sup>2</sup> Este artigo resulta de um trabalho que está a ser desenvolvido como tese de mestrado, pelo primeiro autor, que deixa aqui alguns problemas com que se depara o combate aos incêndios florestais nas áreas de montanha em geral e na Serra da Lousã, em particular.

## INTRODUÇÃO

Todos nós estamos habituados, pelo menos durante o período de verão, a ouvir o som estridente das sirenes das viaturas de combate aos incêndios florestais, que ecoa enquanto serpenteiam ao longo das estradas e caminhos florestais em marcha de emergência acudindo populações e bens que se encontram em perigo, devido à proximidade das chamas, que ano após ano consomem hectares da nossa floresta e que, na perspetiva dos aflitos, chegam sempre atrasados,

Os incêndios florestais não são um fenómeno endémico, pelo que não estão restritos a um único local no planeta Terra. A sua ocorrência mostra uma grande distribuição espacial, não homogénica, pelas diversas coordenadas do planeta, que se estendem do Canadá à Austrália. A Europa também não escapa ileso, apresentando quer no passado quer no presente, uma grande manifestação de ocorrências deste fenómeno, especialmente nos países da bacia do Mediterrâneo. Portugal pertencente aos países do sul da Europa que sofre influência do clima mediterrâneo e, com maior ou menor passividade, habituamo-nos a assistir, todos os anos, à destruição de milhares de hectares de floresta consumida pelo fogo e à alteração dos ecossistemas florestais (L. LOURENÇO, 1991), pelo que “à semelhança de outros países da bacia mediterrânea, os incêndios florestais são os principais responsáveis pela destruição de elevadas parcelas das nossas matas e florestas” (X. VIEGAS e L. LOURENÇO, 1989).

Contudo este flagelo, apesar de comum a todo o território continental, não se distribui de forma uniforme. As cinco Regiões portuguesas apresentam valores díspares, quer no que respeita ao número de ocorrências, quer à quantificação das áreas ardidas. “Com efeito, embora mais de 50% dos fogos florestais ocorram na Região Norte, é a Região Centro aquela que regista a maior área ardida, com valor superior a 60% do total da área queimada” (L. LOURENÇO, *et al.*, 1993). Um fator que ajuda a explicar esta situação é o facto da Região Centro ter uma presença significativa de áreas montanhosas (L. LOURENÇO *et al.*, 1993).

Todos os grandes incêndios florestais começam por ser pequenos focos. O que distingue um foco de incêndio de um grande incêndio florestal é a sua dimensão. Para a redução da dimensão das áreas ardidas é fundamental um Ataque Inicial (ATI) eficaz e eficiente aos fogos nascentes, travando a sua evolução, delimitando-os e extinguindo-os. Então porque é que na Região Centro a dimensão das áreas ardidas é superior à média nacional? O que leva os incêndios florestais a atingirem, repetidamente, grandes dimensões? Será que as restantes Corpos de Bombeiros têm recursos humanos com mais formação ou tecnologia mais evoluída?

L. LOURENÇO *et al.* (2001) referiu que “fatores físicos podem também contribuir de forma indireta para os incêndios florestais, [...] Um excelente exemplo disso, é a forma como o relevo vigoroso e acidentado, vai agravar o risco de incêndio, não só porque ao proporcionar elevadas diferenças de altitude com declives consideráveis, mas também porque imprime um traçado sinuoso às estradas, o qual condiciona a velocidade máxima de circulação rodoviária, aumentando o tempo necessário para percorrer as distâncias entre os quartéis de bombeiros e os pontos mais afastados da sua esfera de atuação, já de si longos, mas a assumirem maior significado quando se trata de combate a incêndios florestais, e, muito em especial, do primeiro “ataque” a fogos nascentes”. Deste modo, as áreas de montanha apresentam, tendencialmente, um risco de incêndio florestal elevado devido não só às suas proeminências físicas, mas também pelos seus constrangimentos naturais, tais como o clima, o declive, o isolamento, uso do solo, modos de vida, que conjuntamente dificultam o próprio combate aos incêndios florestais, e, ainda, pelas grandes distâncias que os meios terrestres de combate têm de percorrer e, por último, pelos entraves que colocam à sua própria deslocação, diminuindo a eficácia do ATI.

Deste modo, os concelhos das áreas de montanha necessitam de uma abordagem cuidada, ajustada às suas realidades demográficas e condicionalismos territoriais. Por exemplo, Rudolf GEIGER (1980, cit. por C. SILVA e L. LOURENÇO, 1995) refere que o “clima de planície nada tem a ver com o clima de montanha, mesmo que virtualmente contíguos. Também o clima de uma encosta virada a Norte é diferente do clima de uma encosta virada a Sul, mesmo que a distância entre ambas não exceda a centena de metros”. Ora, sendo o clima um elemento chave para a ignição e propagação dos incêndios florestais, Rudolf GEIGER (1980) demonstra, também, que o

“clima do bosque varia em função das espécies florestais, da densidade, do seu escalonamento vertical [...]” Sendo assim, na análise do risco de incêndio florestal, para além da análise das variáveis climáticas e topográficas, torna-se necessário englobar o uso do solo, com real destaque para o tipo da floresta e o meio natural ou seminatural em que está inserida, de modo a que se possam identificar as áreas críticas que necessitam de um ATI mais rápido, para que se debelem os focos de incêndios à sua nascente, de modo a que a sua extinção seja mais fácil e antes que atinjam grandes proporções e acarretem uma intervenção mais musculada.

## 1. AS ÁREAS DE MONTANHA E O ATAQUE INICIAL AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

As montanhas constituem espaços de excepcional valor ambiental, quer pela sua riqueza de formas, patentes nas singularidades geomorfológicas, quer pela manutenção da biodiversidade, marcada nas paisagens naturais de espécies pouco comuns e pela integridade dos seus recursos e reservas (FERNANDES, 2004).

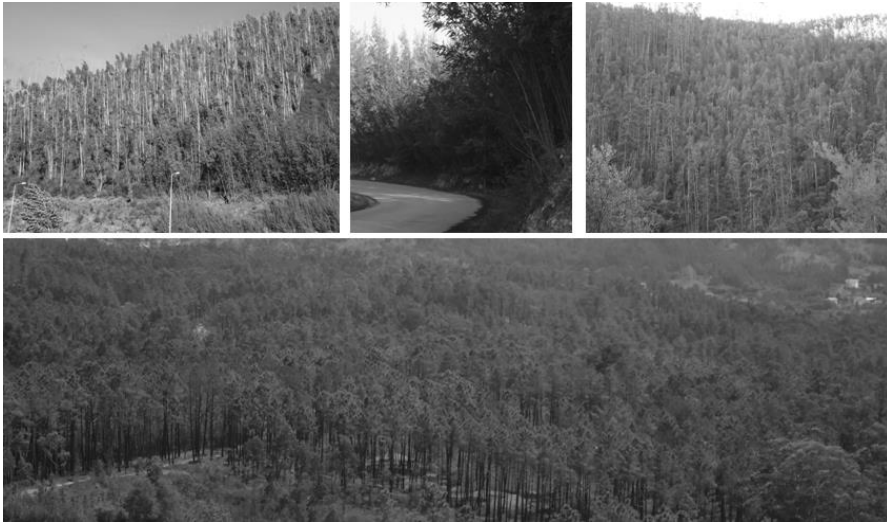
O histórico e sempre atual interesse dos geógrafos pelas áreas de montanha está, diretamente, relacionado com o que foi anteriormente descrito, bem como, com as fragilidades que estas apresentam, dependendo da época e lugar, dos contextos socioeconômicos e culturais, sendo necessário uma reconversão e reorientação funcional destes espaços, de a modo a que possam ultrapassar a crise social, económica e territorial que, no geral, atinge as montanhas (P. CARVALHO, 2008).

O. RIBEIRO (1945) refere que Portugal “aparece separado em duas regiões de relevo, não só distintas, mas de certo modo opostas. O Sul possui 61,5% das terras baixas, inferiores a 200 metros: é a região das planuras e dos planaltos médios [...]. O Norte, pelo contrário, compreende 95,4% das áreas superiores a 400 metros. A terra alta está presente por toda a parte e cimos de mais de 1000 metros levantam-se a 50 quilómetros do mar”. M. J. FERREIRA (1999) identificou “uma centena de concelhos, a maioria com 400 – 700 metros de altitude, correspondentes a cerca de um terço do território nacional e a 15% da população”. P. CARVALHO (2008) refere que a montanha representa cerca de 20% do território continental.

Os espaços de montanha são percebidos como áreas de grandes imposições físicas, existindo varias tipologias para classificar o relevo: em função da origem, a exemplo de FAIRBRIDGE (1968), do ponto de vista estético, da altura/altitude e da forma. KING (1967) elaborou uma classificação que leva em conta apenas as montanhas produzidas nos cinturões orogénicos, deixando todos os outros tipos de fora. Para a geomorfologia, em geral, considera-se montanha como uma elevação cuja altura em relação à base é maior do que 300 metros e com vertentes de inclinação acentuada. Esta é a forma mais simples para classificar montanhas, de acordo com BATES & JACKSON (1976) e PRICE (1981). A montanha como entidade geográfica é classificada usualmente, de modo qualitativo, como espaço barreira, espaço sagrado, espaço grandioso, (MONTEL MOLINA, 2002) mas por outro lado é também percebido como espaço vazio, temido, maldito e odiado (L. CUNHA, 2003) pelos sacrifícios que decorrem das imposições físicas associadas às áreas de montanha.

Os esforços e sacrifícios que a montanha impõe face às suas imposições físicas, as grandes limitações de solo e clima, os baixos rendimentos, o isolamento, a escassez de serviços, são fatores que contribuíram historicamente para a saída das suas gentes e conseqüentemente para a desarticulação da sua estrutura socioeconómica. Estes aspetos são agravados quando se localizam em regiões interiores, já elas com graves debilidades estruturais, o que gera processos de migração e de rutura com o sistema produtivo tradicional, conduzindo para uma situação de crise estrutural, agravada, simultaneamente, pela sua fragilidade (FERNANDES, 2004).

No sentido de se dar uma maior vivacidade a estas áreas, populacionalmente “silenciosas” e economicamente “mortas”, houve um forte crescimento da economia florestal, os madeireiros instalaram-se desenfreadamente nestas áreas e com eles as espécies de crescimento rápido como o pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), entre outras, geralmente sem qualquer tipo de regulamentação ou política/estratégia definida. Por outro lado, a própria reincidência dos incêndios florestais e a ação antrópica têm modificado o arranjo florístico. Por isso, hoje, caracteriza a Serra da Lousã apresenta extensas áreas de monocultura do pinheiro bravo (*Pinus pinaster*) e de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (fig. 1). As formações arbustivas são, na sua maioria, constituídas por mato, composto por espécies mediterrâneas de elevada inflamabilidade, nomeadamente, diversas variedades de urzes (*Erica* sp.), giestas (*Cistus* sp.), tojos (*Ulex* sp.) carquejas (*Chamaespartium tridentatum*), estevas (*Citrus ladanifer*) e medronheiros (*Arbustus unedo*) (L. LOURENÇO e A. NAVE, 2006).

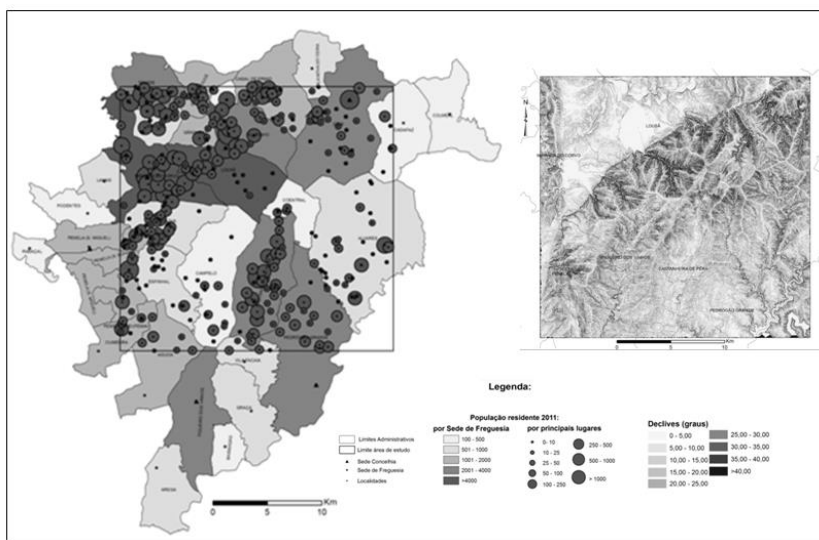


**Figura 1.** Exemplos do coberto vegetal da Serra da Lousã.  
 Autor: F. Félix. (10/05/2012)

O abandono da vida rural, de viver no e do campo, levou a que muitos dos espaços agrícolas outrora cultivados, fossem abandonados e, conseqüentemente, invadidos pela floresta circundante, numa primeira fase, por mato e, depois, por espécies arbóreas, o que contribuiu para o aumento do risco de incêndio florestal, que “dadas as características mediterrâneas do clima português, um dos principais riscos que afeta, hoje, a vida das populações mesmo em Montanha é, sem sombra de dúvida, o risco de incêndio florestal” (L. CUNHA, 2003). Com efeito, a alternância entre uma estação chuvosa, que permite uma elevada (re)produção do coberto vegetal e consequente disponibilidade de biomassa, combustível, e um alongado período seco e quente, à volta de 4 meses, gera condições para que a biomassa arda facilmente.

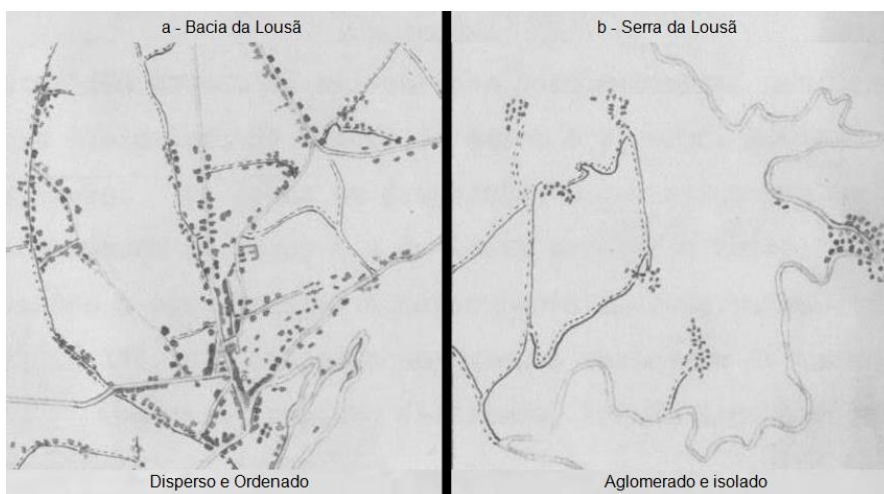
No entanto, a maioria das montanhas, e particularmente as mediterrâneas, não podem entender-se à margem de ação antrópica milenar, uma vez que “O homem é o complemento do quadro físico, sem o qual ficaria destituído de vida, movimento, ação”. (M. B. A. SERRA, 1961)

Numa análise à distribuição da população residente da Serra da Lousã, verifica-se que a população se aglomera nas cotas baixas, inferiores a 400m, situação particularmente visível a Norte (fig. 2). Nas altitudes mais elevadas temos pequenos focos de população, dispersos.



**Figura 2.** Distribuição da população da Serra da Lousã por principais lugares, 2011.  
 Autor: F. Félix. Fonte dados: CAOP, Censos 2011 e Atlas do Ambiente.

Um outro aspeto a ter em conta é a forma como se agrupam as casa que formam as diferentes povoações, pois o povoamento não só se estende ou se ramifica ao longo das principais vias de comunicação, como que acompanhando-as no seu percurso (fig. 3.a), mas também há agrupamentos nítidos, formando pequenos aglomerados, dispersos pela Serra da Lousã (fig. 3.b). Por sua vez, o desenho do traçado das estradas também salta logo à vista, pois tende a ser bastante sinuoso na área de montanha, dado que é condicionado pela orografia, “belo monstro de xisto e granito com a terra a encher-lhe os ocos do esqueleto [...] contorce-se aqui, alteia-se acolá, abaixa-se mais adiante, para altear de novo, [...] e logo se ramifica que nem centopeia de pesadelo” (FERREIRA DE CASTRO, 1979), imprimindo um traçado sinuoso às estradas que a serpenteiam invariavelmente, enquanto que nas cotas mais baixas o traçado é mais retilíneo e existe um maior grau de cobertura da rede de estradas, comparativamente com as cotas mais elevadas.



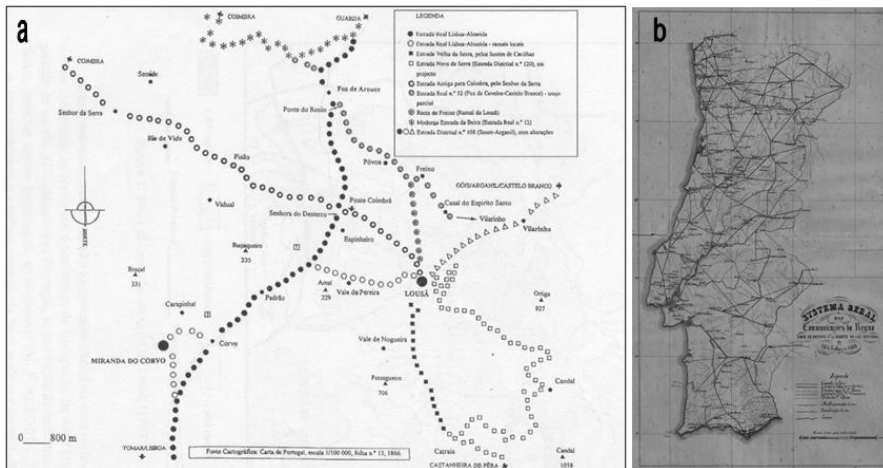
**Figura 3.** Principais tipos de povoamento existentes na serra da Lousã.

Fonte: M. B. A. SERRA, 1961.

Esta situação coloca algumas dificuldades ao combate aos incêndios florestais. A concentração de população no tecido urbano, nas proximidades do quartel, como que o sufoca, dificultando, a deslocação dos meios de combate, através de uma malha urbana muito preenchida, que têm que prestar auxílio a toda a população, mesmo àquela que se encontra isolada nas áreas altas, com fracas acessibilidades e onde a distância a percorrer aumenta significativamente com a sinuosidade do sistema rodoviário.

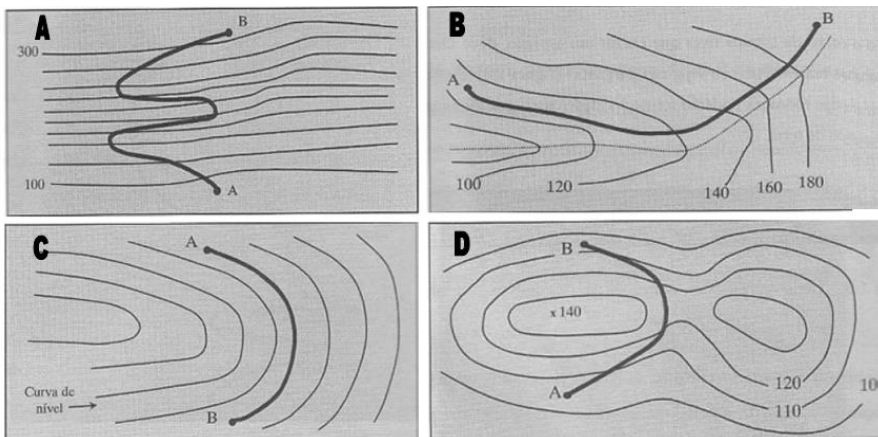
Assim, para um ATI aos fogos nascentes, as estradas assumem um papel preponderante. Realizando um balanço sobre a construção de estradas entre 1937 e 1957, Orlando RIBEIRO in S. DAVEAU (1999) referiu que “quase se não aumentou a rede ferroviária [...] as estradas alcatroadas passaram de 3564Km [...] a 7495Km [...], e os transportes automóveis tomaram enorme incremento, assegurando a deslocação das pessoas e a circulação de mercadorias; mas só nos últimos anos as estradas penetraram na montanha, começando a quebrar o isolamento em que viviam as suas populações: e o autocarro, com maior plasticidade do que o caminho-de-ferro, correndo mesmo com ele nalguns sítios, chamou à vida de relação lugares onde este nunca chegaria.” (Orlando RIBEIRO in S. DAVEAU, 1999).

Artur Teodoro MATOS (1980), refere que elementos de ordem natural foram desenhando o traçado das estradas de Portugal, pelo menos até meados de oitocentos, onde a “rede de estradas se concentrava no litoral, acompanhando e penetrando, sempre que possível, a rede fluvial navegável, mas diluindo-se nas zonas montanhosas do interior”. O interior, com destaque para as áreas de montanha, ficou isolado dos principais eixos nacionais. Estas regiões, já de si débeis, viram-se mais isoladas pelos custos onerosos que a implementação de uma estrada em montanha acarreta (fig. 4). A serra da Lousã ocupou uma posição geográfica semiperiférica em relação aos principais eixos rodoviários de circulação, regional e nacional, e a modernização do seu sistema rodoviário “processou-se de uma forma lenta” (ALEGRIA, 1988).



**Figura 4.** Evolução do Mapa Rodoviário  
 a) O quadro viário lousanense: 1850-1990. b) Mapa das Comunicações do Reino, 1882.

Assim, as regiões topograficamente movimentadas apresentam características desfavoráveis à implementação de um sistema rodoviário retilíneo. Nestas áreas de montanha facilmente encontramos formas de relevo, como os contrafortes, espigões, esporões e gargantas, que obrigam ao desvio do traçado, imprimindo-lhe um perfil sinuoso, que aumenta consideravelmente a distância entre dois pontos, A e B (fig. 5).



**Figura 5.** Formas de desenvolvimento de um traçado de uma estrada  
 A – Traçado em ziguezague; C – Traçado acompanhando as curvas de nível; B – Traçado acompanhando o talvegue;  
 D – Traçado cruzando um espigão pelo colo.  
 Fonte: MACEDO, 2008.

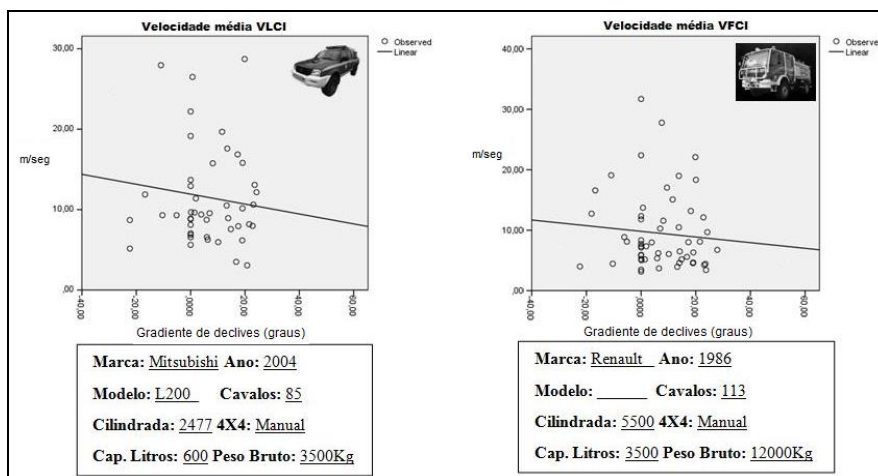
A Serra da Lousã herdou uma herança pesada devido aos seus constrangimentos estruturais, onde está patenteado o isolamento, com incidência secular, transversal a toda a serra (P. CARVALHO, 2008). A Serra da Lousã herdou assim uma rede rodoviária cuja estrutura atual revela a sua insuficiência na minimização dos tempos de deslocação e a penosidade das viagens.

A rede de estradas da Serra da Lousã apenas pretendeu fazer a ligação às áreas locais de maior densidade de ocupação, realização dos movimentos pendulares e estimular o comércio e a indústria locais, mas sem responder a estratégias de (re)ordenamento do território urbano e florestal. Esta situação levou a um incremento do sentimento de insegurança nas áreas de montanha, junto das populações rurais, mais próximas ou até mesmo absorvidas pela mancha florestal, pois as populações, embora relativamente acessíveis, no caso dos incêndios florestais, encontram-se isoladas e afastadas dos quartéis dos bombeiros.

É sabido que o comportamento do fogo é dinâmico e é determinado pelo declive, vento e combustíveis. A análise do vento e do declive, em contexto de combate, são essenciais para prever a velocidade e intensidade nas diferentes direções de propagação. (MARTINS, 2010).

MCARTHUR (1968) sugere que os declives podem afetar significativamente a taxa de propagação do incêndio, especialmente, imediatamente a seguir à sua ignição. Ele sugere que, quando comparada com terreno plano, a taxa de propagação da frente de fogo vai aumentar duas vezes, com 10° de declive, e quatro vezes, com 20° de declive. CURRY e FONS (1938 e 1940) escreveram que “slope resulted in increased heat transfer between the flame and fuel ahead of it and that the effect of slope is relatively low in the absence of wind, but that the combined effect of wind and slope can be dramatic”, ou seja, que o efeito dos declives é relativamente baixo na ausência de vento, mas que o efeito combinado do vento e do declive pode ser dramático.

Deste modo para um ATI eficiente a focos de incêndio florestais nascentes, de modo a não deixar que um ponto de ignição possa evoluir para um grande incêndio, é fundamental dar especial atenção aos locais em que a capacidade de propagação do incêndio é elevada e em que o ATI não esteja assegurado dentro dos primeiros 20 minutos, devido não só à localização dos quartéis dos bombeiros e, por conseguinte, dos meios de combate que se encontram lá estacionados, mas também devido aos fortes declives que impõem um traçado sinuoso, aumentando as distâncias a percorrer, já de si longas, e que colocam entravas à manutenção de uma velocidade de marcha de emergência que se quer rápida, mas que tende a diminuir, entre outros, com o aumento do gradiente do declive (fig. 6).



**Figura 6.** Curvas da velocidade média estimada por tipo de veículo.

Autor: F. Félix. Fonte dados: Simulação realiza, com um VLCI e um VFCL, em dois percursos: N236 e M555.

Pelas curvas de estimação podemos concluir que a velocidade do Veículo Ligeiro de Combate a Incêndios (VLCI) cai mais facilmente que a do Veículo Florestal de Combate a Incêndios (VFCL) quando a diferença de cotas aumenta. Fato que pode ser explicado pelo VLCI atingir maiores velocidade e quando se encontra perante aclives tem quebras, perda de velocidade, descendo para valores próximos do VFCL que tem uma velocidade mais linear, embora reduzida. Contudo mesmo o VLCI com perdas de velocidade mais significativas, é sempre mais rápido do que o VFCL, mas, em contrapartida, este transporta quase 6 vezes mais água do que o VLCI.

Sendo assim, é necessário jogar o tempo de resposta na deslocação dos meios em ATI, quer com o rácio dos meios existentes e a sua tipologia, quer com a capacidade do tanque de cada um deles. A título de exemplo, seria útil que as áreas de risco elevado, em que a capacidade de propagação do incêndio é mais intensa, dispusessem de um VFCL com um tempo de primeira intervenção inferior a 10 minutos, enquanto que as áreas em que a propagação do incêndio florestal está mais dificultado, pelos declives suaves e descontinuidade da mancha florestal, tivessem um VLCI com um tempo de resposta até 20 minutos, possibilitando deste modo, com a antecipação dos meios terrestres de combate para Locais Estratégicos de Pré-Posicionamento (LEPP), que toda a área florestal ficasse salvaguarda com um ATI eficaz aos incêndios florestais.

## 2. O COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

A primeira fase de combate aos incêndios florestais consiste na sua deteção, no seu avistamento. A deteção de um foco de incêndio é um fator determinante para o desenrolar de todas as restantes ações. É a partir da deteção e da forma como esta informação chega aos centros operacionais que se desencadeiam todos os subsequentes procedimentos, desde logo a ativação dos meios de combate. O seu principal objetivo é a redução do tempo entre o início do incêndio e a intervenção dos meios necessários para procederem ao seu controlo e extinção.

Depois de detetado e localizado o incêndio florestal, dá-se o alarme através de um despacho do CDOS para a Corporação de Bombeiros, que não deverá ultrapassar dois minutos, ativando os meios de combate. De entre as Fases Operacionais (FO) previstas no âmbito do ATI destacamos o fator da distância, por ser aquele que, em áreas de montanha, assume especial relevo devido às condicionantes que impõe, de entre as quais merece referência o traçado sinuoso das estradas, não só porque faz aumentar a distância entre os quartéis dos bombeiros e os focos de incêndio, mas também porque, como consequência, retarda a marcha dos veículos e, por conseguinte, o tempo de resposta dos bombeiros.

Não é possível estabelecer com precisão o tempo que medeia entre a deteção do foco de incêndio e a ativação dos meios de combate, nem tão pouco sabemos há quanto tempo o foco de incêndio esteve ativo antes de ser detetado, pelo que para se ter um ATI eficiente e eficaz a primeira intervenção deve ser consumada até 20 minutos.

Tendo em conta que qualquer intervenção dos Bombeiros para combate a incêndios florestais implica, necessariamente, a deslocação de meios humanos para as áreas florestais, em veículos com os tanques atestados de água, a qualidade dos acessos é um aspeto fundamental. Todavia, nem sempre as estradas e caminhos florestais facilitam essa tarefa, pois, pela sua própria natureza, apresentam dificuldades acrescidas para a progressão de homens e máquinas (sinuosidade, aclives, declives, tipo de piso, largura da via), pelo que um dos objetivos do ATI – colocar o primeiro meio de intervenção operacional, no local do incêndio, até 20 minutos depois do despacho inicial, de modo a que, no mais curto espaço de tempo possível, possa projetar sobre o ponto de ignição a quantidade de água necessária e suficiente para a sua extinção, por forma a evitar que este assuma maiores proporções – está à partida bastante condicionado.

Ora, nos concelhos da Serra da Lousã, nos anos de 2001, 2002, 2003, 2005 e 2011, cerca de 97% das ocorrências foram meros fogachos e pequenos ou médios incêndios florestais, entre 0 e 100 hectares (Quadro I). Os grandes incêndios florestais (> 100 hectares) apesar do seu reduzido significado a nível das ocorrências (26, em 5 anos – 2,68%) foram responsáveis por cerca de 95% da área ardida, ou seja, 21.440 hectares, dos quais, cerca de 70%, ocorreram dentro do período crítico, quando o Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Florestais estava no seu auge, o que em parte poderá ter resultado da estratégia de combate, assente no estacionamento dos meios nos quartéis, facto que associado à sinuosidade do sistema rodoviário serrano, atrasa o tempo de resposta da primeira intervenção, o que poderá ter contribuído para o aumento das áreas ardidas.

Uma das formas de contrariar esta situação, sobretudo quando as condições meteorológicas são mais críticas, passa pelo destacamento de meios para LEPP (Locais Estratégicos de Pré-Posicionamento), diminuindo assim a distância às áreas florestais e assegurando um ATI mais rápido e eficaz, ao mesmo tempo que também passam a funcionar como fatores de prevenção, dissuasão e vigilância pró-ativa.

Contudo, a resposta dada pelas autoridades competentes com o objetivo de travar esta calamidade tem sido sempre a mesma, o reforço do investimento na aquisição de mais meios e em ações de combate (SERRANO e MARTINS, 2002), embora, como diz ARANHA (2004), seja necessário conhecer as características do terreno e da rede viária pois, de outra forma, os recursos disponíveis ficam muitas vezes impossibilitados de dar o seu real contributo no combate dos incêndios florestais e, consequentemente, os pontos de ignição nascentes evoluem para grandes incêndios florestais.



QUADRO I – Principais áreas ardidas entre 2000 e 2011.

| Hectares                  |            | Número de Ocorrências em Espaço Florestal (Povoamentos e matos) |       |        |       |        |       |          |       |        |       | Total    | %     |
|---------------------------|------------|---|-------|--------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|
|                           |            | 2001  | 2002  | 2003   | 2005  | 2011   |       |          |       |        |       |          |       |
| < = 1                     |            | 154   | 138   | 124    | 284   | 129    |       |          |       |        |       | 829      | 85,38 |
| 01-Out                    |            | 29  | 13    | 10     | 24    | 10     |       |          |       |        |       | 86       | 8,86  |
| 10 - 100                  |            | 3   | 5     | 4      | 14    | 4      |       |          |       |        |       | 30       | 3,09  |
| Grandes incêndios         | 100 - 1000 | 2   | 3     | 1      | 13    | 1      |       |          |       |        |       | 20       | 2,06  |
|                           | > 1000     | 1   | 0     | 0      | 5     | 0      |       |          |       |        |       | 6        | 0,62  |
| Ocorrências               |            | 189   | 159   | 139    | 340   | 144    |       |          |       |        |       | 971      | 100   |
|                           |            | Área Ardida em Espaço Florestal (Povoamentos e matos)           |       |        |       |        |       |          |       |        |       |          |       |
| Hectare                   |            | Hec.  | %     | Hec.   | %     | Hec.   | %     | Hec.     | %     | Hec.   | %     | Total    | %     |
| 0-100                     |            | 225,1   | 9,6   | 176,29 | 15,6  | 144,29 | 18,52 | 564,91   | 3,17  | 173,66 | 25,72 | 1284,25  | 5,65  |
| Grandes incêndios         | 100-1000   | 378,3   | 16,1  | 954,41 | 84,4  | 635    | 81,48 | 5531,55  | 31,09 | 501,42 | 74,28 | 8000,68  | 32,21 |
|                           | > 1000     | 1742,3  | 74,3  | 0      | 0     | 0      | 0     | 11697,09 | 65,74 | 0      | 0     | 13439,39 | 59,14 |
| Total                     |            | 2345,7  | 100   | 1130,7 | 100   | 779,29 | 100   | 17793,55 | 100   | 675,08 | 100   | 22724,32 | 100%  |
| Fora Período Crítico      |            | 1822,1  | 77,68 | 222,01 | 19,63 | 699,62 | 89,78 | 3399,43  | 19,1  | 581,78 | 86,18 | 6724,94  | 29,59 |
| Dentro do Período Crítico |            | 523,6   | 22,32 | 908,69 | 80,37 | 79,67  | 10,22 | 14394,12 | 80,9  | 93,3   | 13,82 | 15999,38 | 70,41 |

Autor: F. Félix. Fonte dados: ICNF.

## CONCLUSÃO

As áreas de montanha, ao perderem população, perdem também os hábitos de trabalhar a terra. Estes espaços, outrora cultivados e minuciosamente cuidados pelos serranos, são deixados ao abandono e sofrem um processo de simplificação, face ao desaparecimento de determinados usos do solo em que, à pequena escala, a heterogeneidade decresce (Adélia NUNES, 2007).

Nas áreas de maior movimentação do relevo facilmente observamos o despovoamento, bem patente e contínuo no tempo, que conduz à ausência de um verdadeiro ordenamento, pelo que tanto o correto planeamento das atividades agro-silvo-pastoris, como as medidas preventivas de incêndios florestais, tornam-se mais difíceis de concretizar, traduzindo-se posteriormente numa grande dificuldade do combate direto aos incêndios florestais.

Assim, as áreas topograficamente mais acidentadas necessitam de uma resposta ainda mais rápida, em termos de primeira intervenção, não só pela velocidade de propagação de um incêndio na presença de fortes declives, mas também pela sinuosidade rodoviária que tem implicações na distância a percorrer, na manutenção de uma velocidade homogénea e na segurança da condução. Esta realidade assume o seu apogeu nos espaços de montanha, pelo que estas áreas devem ser alvo de estratégias de combate específicas, ajustadas à sua realidade territorial. Deste modo, a abordagem estratégica do combate aos incêndios florestais em áreas de montanha terá de passar pela antecipação de meios de combate para Locais Estratégicos de Pré-Posicionamento, bem identificados, de modo a aumentar o grau de cobertura de cada Corpo de Bombeiros, diminuindo-se assim a distância entre o quartel e o ponto da ignição.

Mário G. PEREIRA, *et al.*, (2005) refere que os distritos costeiros costumam ter uma alta densidade populacional e possuem uma mistura complexa de vários tipos de uso do solo, com amplas adjacências entre as áreas agrícolas ou industriais, e florestais, uma característica que é responsável por um grande número de ignições. No entanto, a fragmentação da paisagem peri-urbana evita a ocorrência de grandes incêndios, facilita a sua deteção, e a rede viária densa facilita um rápido ataque inicial e extinção dos fogos nascente. Isto explica o grande número de

pequenos incêndios nos distritos de Porto, Braga, Lisboa e Setúbal, pelo que a expectativa de área queimada no momento da ignição tende a ser inferior a 1 hectare.

Por sua vez, nos distritos da Região Centro e no interior de Portugal, onde a topografia é mais acidentada, a paisagem é dominada por extensas áreas contínuas das florestas e matos e a densidade populacional é muito menor do que no litoral, o reduzido número de ignições nestas áreas despovoadas é, no entanto, capaz de originar vários grandes incêndios florestais. Tal fica a dever-se à vulnerabilidade da cobertura vegetal, dada a sua continuidade espacial, a deteção tardia e o difícil acesso aos locais onde os incêndios começam, pois a rede viária apresenta um traçado sinuoso, aumentando a distância entre as corpos de bombeiros e as manchas florestais. Portanto, em comparação com a zona costeira, estas regiões são caracterizadas por um menor número de incêndios, que queimam uma área muito maior (J. M. C. PEREIRA, *et al.*, 1998), pelo que a expectativa de área queimada, associada a estas ignições é dezenas ou centenas de vezes maior do que a das áreas costeiras.

Com efeito, nos concelhos da Serra da Lousã, nos anos de 2001, 2002, 2003, 2005 e 2011, cerca de 97% das ignições foram meros fogachos e pequenos incêndios florestais. Os restantes 2,68% das ignições traduziram-se em grandes incêndios florestais que foram responsáveis por cerca de 95% da área ardida (21.440 hectares) nesse período.

Estando a dimensão da área ardida resultante de uma ignição associada às condicionantes geográficas em que ocorre, torna-se crucial a modelação espacial da sinuosidade rodoviária nas áreas de montanha, a qual irá permitir delinear a área de cobertura ideal para cada quartel de bombeiros desenvolver o seu ATI, efetuando eventuais ajustamentos às atuais áreas de atuação “própria”, identificando as áreas críticas, de risco elevado, onde o destacamento de meios terrestres de combate é necessário para uma resposta atempada da extinção dos focos de incêndio nascentes e, consequentemente, reduzindo a dimensão das áreas ardidas.

“O homem do passado viu estes montes cobertos de carvalhos, e o homem do futuro há-de vê-los cobertos de pinheiros. Dantes a natureza e a sua espontaneidade ; amanhã, a natureza disciplinada e utilizada. (...) Serras nuas, esqueléticas e ossadas, mas de uma beleza que nem o passado viu, nem o futuro há-de adivinhar” (Miguel TORGA, Diário IV, 1999: 453, citado por Paulo de CARVALHO, 2007).

## BIBLIOGRAFIA

- ALEGRIA, Maria Fernanda (1976) – “A bacia topográfica da Lousã: características físicas e utilização do solo”. *Finisterra*, Lisboa, vol 21 (2), pp. 187-212
- BATES, R. L & JACKSON, J. A. (1984). *Dictionary of Geological Terms*. New York. Anchor Books. 571p.
- CARVALHO, Paulo (2008) – *Património Construído e Desenvolvimento em Áreas de Montanha. O exemplo da Serra da Lousã*. Lousã. CML, 657 pp.
- CUNHA, Lúcio (2003) – *A montanha do centro português: espaço de refúgio, território marginal e recurso para o desenvolvimento local*; Centro de Estudos Geográficos, Faculdade de Letras - Universidade de Coimbra.
- CURRY, J.R.; FONS, W.L. (1938) – “Rate of spread of surface fires in the ponderosa pine type of California”. *J. Agr. Res.* 57:239-267.
- CURRY, J.R.; FONS, W.L. (1940) – *Forest fire behavior studies*. Mech. Engng. N.Y. 219-25.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1968) – “Mountain and Lilly terrain, mountain systems; mountain types”. In: R. W. Fairbridge (ed.), *Encyclopedia of Geomorphology*. New York, Reinhold, 745-761.
- FERNANDES, Gonçalo José Poeta (2004) – *Percepções e Significados dos Espaços de Montanha: Da Desarticulação Produtiva à Revalorização Eco-Cultural*, ESEG – IPG.
- FERREIRA, M. J.(1999) – “Prospects for sustainable development in mountain area in Portugal: conceptual and poly-related issues” In BOWLE, Ian *et al.* *Progress in Research on Sustainable Rural Systems*. IGU Commission on “The Sustainable of Rural Systems”. Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional da Universidade Nova de Lisboa, série estudos nº 2, pp. 163-173.
- GEIGER, Rudolf (1980) – *Manual de Microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo*. Trad. de Ivone Gouveia e Francisco Caldeira Cabral. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- KING, L. C. (1967) – *The Morphology of the Earth*. Edinburgh. Oliver and Boyd.
- MACEDO, Edivaldo Lins (2008) – *Noções de Topografia para Projetos Rodoviários*. Fundação Universidade Federal do Rio Grande Departamento de Materiais e Construção – Projeto de Estradas Prof. Milton Luiz Paiva de LIMA.

- LOURENÇO, Luciano (1991) – “Aspectos sócio-económicos dos incêndios florestais em Portugal”; *Biblos*, Vol. LXVII.
- LOURENÇO, Luciano; MALTA, Paula (1993) – “Elementos estatísticos. Incêndios florestais em Portugal continental na década de 80 e anos seguintes”. *Finisterra*, XXVIII, 55-56, 1993, pp. 261-277.
- LOURENÇO, Luciano; GONÇALVES BENTO, António; BENTO, Manuela Segura (2001) – “Intervenção Humana e risco de Fogo Florestal”; *Actas do II Colóquio de Geografia de Coimbra*, N.º Especial de *Cadernos de Geografia*, pp. 91-98.
- LOURENÇO, Luciano; NAVE, Adriano (2006) – *O papel dos socacos na prevenção de incêndios florestais. Exemplo das bacias hidrográficas dos rios Alva e Alvoco (Serras do Açor e da Estrela)*; NICIF; FLUC; Coimbra.
- MATOS, Artur Teodoro (1980) – “Transportes e Comunicações em Portugal, Açores e Madeira (1750 - 1850)”. vol. 1, Ponta Delgada, Universidade dos Açores, 1980, p. 478.
- MARTINS, Samuel David Rodrigues (2010) – *Incêndios florestais: comportamento, segurança e extinção*. Mestrado interdisciplinar em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra.
- MCARTHUR, A.G. (1968) – “Fire Behaviour in Eucalypt Forests”. *Leaflet No. 107*. Ninth Commonwealth Forestry Conference, India.
- MONTEL MOLINA, Cristina (2002) – “Tradición, renovación e innovación en los usos y aprovechamientos de las áreas rurales de montaña”. Comunicação apresentada ao *XI Colóquio de Geografia Rural da Associação de Geógrafos Espanhóis*. Santander.
- PEREIRA, J.M.C., CARREIRAS, J.M.B., VASCONCELOS, M.J.P., (1998) – “Exploratory data analysis of the spatial distribution of wildfires in Portugal, 1980–1989”. *Geograph. Systems* 5 (4), 355–390.
- PEREIRA, Mário G.; TRIGO, Ricardo M.; CAMARA, Carlos C.; PEREIRA, José M.C.; LEITE, SOLANGE M.; (2005) – “Synoptic patterns associated with large summer forest fires in Portugal”. *Agricultural and Forest Meteorology* 129 (2005) 11 – 25 . Elsevier B.V.
- PRICE, L. W. (1991) – *Mountains and Man*. University of California Press, Berkeley.
- RIBEIRO, Orlando (1945) *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico. Estudo Geográfico*. Coimbra. Coimbra Editora, 245 pp.
- RIBEIRO, Orlando. *e.t al.*. (1999) – *Geografia de Portugal. O Povo Português*, vol. III, 3ª ed, Edições João Sá da Costa, Lisboa.
- SERRA, Maria Beatriz Alvão (1961) – *A bacia da Lousã. Estudo Geográfico*. Tese de Licenciatura em Ciências Geográficas apresentada á FLUC, 72 pp.
- SILVA, Carlos; LOURENÇO, Luciano (1995) – *Rede de estações pirometeorológicas no Centro de Portugal*. Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, Instituto de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- VIEGAS, Domingos Xavier; LOURENÇO, Luciano (1989) – “Os incêndios florestais na região Centro”; *Revista Sociedade e Território*, N.º. 9.

