

# IV SIMPÓSIO LUSOBRASILEIRO DE CARTOGRAFIA HISTÓRICA

## IV Simpósio LusoBrasileiro de Cartografia Histórica

Porto, 9 a 12 de Novembro de 2011

ISBN 978-972-8932-88-6

**Luciano Lourenço** - [luciano@uc.pt](mailto:luciano@uc.pt)

Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território  
(CEGOT) e Departamento de Geografia da Faculdade de Letras,  
Universidade de Coimbra, 3004-530 Coimbra (Portugal)

**Sofia Bernardino** - [sofia.bernardino@yahoo.com](mailto:sofia.bernardino@yahoo.com)

Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais,  
Universidade de Coimbra, Chã do Freixo, Lousã (Portugal)

**António Bento-Gonçalves** - [bento@geografia.uminho.pt](mailto:bento@geografia.uminho.pt)

Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território  
(CEGOT) e Departamento de Geografia da Universidade do Minho,  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães (Portugal)

**António Vieira** - [vieira@geografia.uminho.pt](mailto:vieira@geografia.uminho.pt)

Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território  
(CEGOT) e Departamento de Geografia da Universidade do Minho,  
Campus de Azurém, 4800-058 Guimarães (Portugal)

## Cartografia Dendrocaustológica. Do desenho manual à era digital

### Resumo

A dendrocaustologia constitui uma temática muito recente, na medida em que este fenómeno apenas se passou a manifestar com expressão significativa e, por conseguinte, com importância crescente, na última meia centena de anos.

Daí que a primeira cartografia portuguesa que conhecemos sobre este tema corresponde a levantamentos de campo, na escala de 1/25 000, iniciados na década de 1970 e efectuados por técnicos da, então, Circunscrição Florestal de Coimbra, a qual serviu de base à construção dos primeiros mapas publicados sobre esta temática, sobre as áreas queimadas nas florestas das serras de xisto do centro de Portugal (LOURENÇO, 1986).

Desde esses tempos pioneiros, em que os levantamentos e o desenho dos mapas eram feitos manualmente, até à atualidade, em que a cartografia se passou a basear em imagens de satélite e em que a impressão em papel foi sendo progressivamente substituída por documentos digitais, o caminho percorrido entre estas duas técnicas será um dos aspectos que merece ser analisado, porque, apesar de relativamente recente, o desenho manual de mapas parece ser algo de arcaico para as novas gerações, entendendo-se dever mencioná-lo e descrever alguns aspectos metodológicos inerentes à sua construção, nem sempre respeitados pela atual cartografia automática.

Com efeito, hoje, como o universo de dados que gravita em torno dos incêndios é gigante, podendo ser direta ou indiretamente georreferenciado, permite inúmeras representações cartográficas sobre vários temas associados a incêndios florestais.

Com um objectivo exclusivamente pedagógico, daremos conta de algumas situações corretamente representadas, através de exemplos relativos aos primeiros mapas, desenhados manualmente e concluiremos com breve menção a trabalhos

recentes, onde algumas regras básicas da cartografia foram desrespeitadas, de forma a alertar para os inconvenientes que decorrem deste mau uso da expressão cartográfica e tentar prevenir a sua repetição futura.

**Palavras-Chave:** *Cartografia; incêndios florestais; dendrocaustologia.*

#### **Abstract**

The dendrocaustology is a very new subject, to the extent that this phenomenon only became manifest with significant expression, and therefore, of increasing importance in the last fifty years.

The first Portuguese cartography we know about this theme corresponds to field surveys, on a scale of 1/25 000, started in the 1970s and made out by technical of the, then, Forest Circumscription of Coimbra, which was the basis for construction of the first maps, published on this subject on the burned areas in forests of the mountains of shale in central Portugal (LOURENÇO, 1986).

Since those pioneering days, when the design of surveys and maps were made manually, to the present days, where the mapping is now based on satellite images and the printing paper was being gradually replaced by digital documents, the path between these two techniques is an aspect that deserves to be analyzed, because, despite is relatively recent, the manual of maps design seems to be something archaic to the new generations, so, we think that it should be mentioned and described some methodological aspects of their construction, not always respected by the current automated cartography.

Indeed, today, as the universe of data that gravitates around the fires is huge, and can be directly or indirectly georeferenced that allows numerous cartographic representations about several topics associated to forest fires.

With a objective exclusively pedagogical, we will recognize some situations properly represented, with examples relating to the firsts maps, design by hand and we will conclude with a brief mention to the recent works, where some basic rules of cartography were broken, so we will alert to the inconvenience resulting from this bad use of the cartographic expression and trying to prevent its repetition in the future.

**Key Words:** Cartography; Forest Fires; Dendrocaustology.

#### **Introdução**

Após a realização, em 1964, do XX Congresso Internacional de Geografia, organizado pela Associação Cartográfica Internacional (ACI) a *cartografia* passou a ser entendida como um “conjunto dos estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que intervêm a partir dos resultados das observações directas ou da exploração de documentação variada, com vista à elaboração e obtenção de mapas, plantas e outros modos de expressão, assim como da sua utilização”, definição que veio a ser aprovada pela ACI em 1967 (DIAS, 2007, p. 27). Mais recentemente, passou a considerar-se como uma “habilidade singular para a criação e manipulação de representações, visuais ou virtuais, do espaço geográfico – mapas – permitindo a exploração, análise, compreensão e comunicação de informação acerca desse espaço” (ACI, 2003 p. 17).

De facto, o mapa constitui a base de trabalho e um recurso privilegiado, como forma de expressão dos geógrafos. Deste modo, o uso da cartografia, expressa em mapas, muito tem contribuído para a evolução da ciência geográfica e, também, para o desenvolvimento de outras ciências.

Os primeiros cartógrafos produziam os mapas à mão, técnica que se arrastou até ao final do século XX, constituindo um trabalho moroso e dispendioso, cuja execução não podia ser generalizada, razão pela qual só a partir dos finais do século XIX apareceram em Portugal as primeiras edições de conjuntos de mapas. De entre as muitas obras que poderíamos mencionar, referimos, apenas a título de exemplo, algumas das constituem marcos ímpares da cartografia portuguesa: *Um Antigo Mapa Corográfico de Portugal* (c. 1525); *Cartas Elementares de Portugal*, de Barros GOMES (1878); *Novo Atlas Escolar Português*, de João SOARES (1925); *Atlas de Portugal*, de Amorim GIRÃO (1941) e *Portugaliae Momunenta Cartographica*, edição da INCM (1960).

Só muito recentemente, apenas no último quartel do século passado, se deram os primeiros passos no desenho digital, através de um software informático muito simples (*Paint*, *Superpaint*, *Draw*), do mesmo modo que a cartografia automática também balbuciou os seus primeiros passos, através de programas muito simples, como foi o caso do *Mapmaker* e *AtlasPro*, que, muito rapidamente, foram substituídos, mas que representaram um progresso significativo sobre as representações manuais.

Com efeito, no início deste século, a cartografia automática sofreu um grande incremento graças a diversos avanços tecnológicos, com a criação de novas ferramentas de trabalho informatizadas, sobretudo na área dos sistemas de informação geográfica que, progressivamente, têm vindo a ganhar cada vez mais importância, tanto em termos da cartografia topográfica, como no que respeita à cartografia temática.

A informação geográfica, entendida como um conjunto de dados processados e organizados que permite registar a localização, a forma e os atributos caracterizadores de elementos territoriais, é, na atualidade, imprescindível a um leque bastante diversificado de atividades, pelo que o universo de dados disponíveis é gigante, sendo inúmeros os seus usos em termos de cartografia, de entre os quais abordaremos os aspectos relacionados com os incêndios florestais.

Apesar da cartografia dendrocaustológica, aquela que se ocupa da representação dos incêndios florestais, ser relativamente recente, pois o fenómeno só começou a ser preocupante alguns anos após o início da segunda metade do século passado, no entanto, apesar da sua curta história, permite acompanhar a evolução da cartografia, desde o desenho manual à era digital. Para o demonstrar, usaremos alguns exemplos da cartografia que produzimos ao longo da nossa investigação, razão pela qual este trabalho é mais de divulgação do que propriamente de investigação histórica, uma vez que admitimos poderem existir mapas de incêndios florestais anteriores aos mencionados, embora não tenhamos conhecimento da sua existência.

Em Portugal, o risco incêndio florestal passou a manifestar-se, de forma plena e progressivamente com maior gravidade, a partir de meados dos anos 70 do século passado, se bem que antes, já se tenham registado algumas plenas manifestações. Como é sabido, os anos mais críticos foram bem mais recentes, 2003, em termos de área ardida e, 2005, o segundo em área ardida e o maior de sempre em número de ocorrências. Por sua vez, a investigação dos incêndios florestais, tem vindo a acompanhar o aumento deste fenómeno e, por conseguinte, a assumir uma importância crescente nas diferentes áreas do saber,

Apesar das contínuas melhorias das infraestruturas e dos meios de combate, tanto a nível da qualidade como da quantidade, bem como do número de efetivos envolvidos na defesa da floresta contra incêndios, tanto na prevenção como no combate, e do progressivo aumento do financiamento dos diversos organismos envolvidos, as florestas portuguesas continuam a ser, todos os anos, inexoravelmente devastadas por incêndios florestais. Esta destruição criou tais dimensões, no passado recente, que gerou necessidade de a expressar através de cartografia, desde mapas com a distribuição espacial dos incêndios florestais até aos mapas de risco de incêndio florestal.

No entanto, foi apenas a partir de 1980, que a informação estatística ficou disponível ao nível dos concelhos, tornando possível uma representação cartográfica mais pormenorizada, a qual, até então, era feita manualmente. Deste modo, foi somente nos últimos decénios do século XX que a cartografia dos incêndios

florestais começou a sua fase de automação, com o uso de computador, permitindo expressar gráfica e rapidamente grandes quantidades de dados estatísticos.

Precisamente no ano de 1980 foi dado à estampa o primeiro estudo inteiramente dedicado aos incêndios florestais, um trabalho pioneiro em Portugal, da autoria do Professor Doutor Fernando Rebelo, docente do Departamento de Geografia, da Universidade de Coimbra, que estudou as *“Condições de Tempo Favoráveis à ocorrência de Incêndios Florestais”*. Por sua vez, o pioneiro na cartografia dendrocaustológica em Portugal, foi um dos signatários, também docente do Departamento de Geografia, da Faculdade de Letras, da Universidade de Coimbra, ao desenvolver um novo ramo de estudos, o do risco de incêndio florestal. Inicialmente, começou por produzir cartografia manual, tendo, depois, realizado os primeiros mapas automáticos a partir de registos estatísticos, até que, com os progressos da qualidade de informação de base, bem como das técnicas de representação, passou a produzir cartografia automática, designadamente com recurso a sistemas de informação geográfica, o que, entre outras consequências, permitiu melhorar as conclusões a retirar dos diversos estudos publicados.

Com efeito, este autor, que isoladamente ou em conjunto com outros investigadores se tem dedicado ao estudo dos incêndios florestais, afirma que a representação cartográfica dos pontos de início dos incêndios florestais, bem como a da extensão incinerada, se têm revelado um bom indicador de risco, pois, permitem a fácil visualização das áreas de maior sensibilidade ao fenómeno, quer no que respeita ao risco de ignição quer no que toca ao risco de propagação (LOURENÇO, 2004, p. 167), razão pela qual sempre se preocupou com a representação cartográfica dos incêndios florestais. Desde logo, cerca de vinte anos antes, publicou nas *Actas do IV Colóquio Ibérico de Geografia* (1986, 943-977), um artigo sobre *“Consequências geográficas dos incêndios florestais nas serras de Xisto do Centro de Portugal. Primeira Abordagem”* onde mencionou a importância da representação cartográfica para a melhor compreensão deste fenómeno. Alguns desses mapas, produzidos manualmente, apresentar-se-ão a seguir.

Depois deste autor, muitos outros cientistas e investigadores se têm dedicado à produção de cartografia de risco de incêndio florestal (PEREIRA e SANTOS 2003; BENTO-GONÇALVES, 2011). No entanto, nem sempre esta cartografia tem sido produzida da melhor forma, com respeito pelas regras básicas da representação cartográfica, não por insuficiência dos programas informáticos, mas tão só e apenas porque alguns dos seus utilizadores desconhecem os princípios básicos em que assenta a representação geográfica dos fenómenos que se desenvolvem à superfície do globo, pelo que, com este trabalho, procuramos também alertar para os cuidados a ter na produção dessa cartografia, pois, quando não são respeitados, conduzem a maus resultados.

## **Metodologia**

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho, tendo em conta que apresenta uma visão retrospectiva, passou, essencialmente, pela consulta bibliográfica de obras ligadas ao tema, em particular das indicadas na bibliografia. Todavia, por se considerar pertinente, descrevemos a metodologia usada para o desenho de um ou

outro mapa específico, na medida em que essas técnicas caíram em desuso e, por conseguinte, são desconhecidas dos mais novos.

Deste modo, os primeiros mapas desenhados para representação espacial dos incêndios florestais, foram levantados diretamente no campo, através de medições e observação direta. Estes mapas, que serviram de base à construção desta cartografia temática, continham representações dos diferentes elementos que eram desenhados nesses mapas, através de símbolos e de cores convencionais, quase sempre padronizadas, para mais fácil percepção.

Estes símbolos utilizavam-se para localizar determinadas áreas e/ou pontos específicos nos mapas, bem como para representar a distribuição espacial das áreas ardidas num determinado ano, ou para elaboração de mapas com localização das áreas ardidas um maior número de vezes, ou das regiões por eles mais afectadas, entre muitos outros temas associados aos incêndios florestais, passíveis de serem representados cartograficamente.

Assim, com base nos esboços correspondentes aos levantamentos de campo, desenhavam-se, depois, manualmente, os mapas, recorrendo a material de escrita e a instrumentos de desenho, tais como escantilhões com símbolos específicos, compassos, régua e esquadros, transferidor, lápis e canetas de várias cores, com os quais se representavam os diferentes elementos. Deste modo, o cuidado posto no desenho, a par da destreza manual, eram pressupostos essenciais para que os mapas, assim produzidos, apresentassem o rigor necessário na localização dos diferentes elementos espaciais.

Com o aperfeiçoamento da foto-interpretação e o desenvolvimento da tecnologia, a elaboração de mapas passou a ser feita com base em equipamentos sofisticados, desde GPS a satélites, que muito rapidamente transformaram em arcaicos, para não dizer obsoletos, aqueles métodos que ainda eram usados num passado muito recente, em que o lápis ou a caneta de desenho foram substituídos pelo teclado do computador.

Deste modo, com o aparecimento dos computadores e dos satélites, a cartografia conheceu um novo caminho para a sua produção, a cartografia digital, que é vista como um processo de automação de métodos manuais e um meio de explorar novas formas de lidar com dados espaciais, podendo ser considerada como uma parte de um Sistema de Informação Geográfica.

### **1. A representação manual da cartografia dos incêndios florestais ocorridos em Portugal Continental.**

A primeira cartografia conhecida de incêndios florestais em Portugal, realizada com carácter sistemático, corresponde aos levantamentos de campo, na escala 1/25.000, iniciados na década de 70, que delimitavam todos os incêndios florestais com área igual ou superior a dez hectares, ocorridos na Circunscrição Florestal de Coimbra, e, além disso, quantificavam a área ardida por espécie florestal, bem como avaliavam o volume da madeira queimada em cada incêndio e o respectivo valor económico.

Estes levantamentos eram efectuados no campo, desenhados diretamente em fotocópias das folhas da carta militar de Portugal ou, em alternativa, em papel transparente colocado sobre essas folhas (fig. 1), tendo sido realizados por dois técnicos dessa Circunscrição Florestal de Coimbra, Eng.<sup>os</sup> Luís Soares e Nelson Gomes,



acompanhados por mestres e guardas florestais, que, após a “época de incêndios”, se dedicavam exclusivamente a esta tarefa, até a concluírem, o que, por vezes, se arrastou até ao início da época seguinte.

Pela nossa parte, também procedemos a levantamentos de campo, sobretudo de incêndios anteriores ao início dessa cartografia, para o que contámos com a preciosa colaboração de guardas e mestres florestais que tinham combatido esses incêndios, e, ainda, de outras situações que tínhamos particular interesse em investigar, usando preferencialmente fotocópias da Carta Militar de Portugal na escala de 1/25 000 (fig. 2).

Esses levantamentos serviram de base ao primeiro mapa que produzimos com a representação das áreas ardidas no Centro de Portugal que, em 1986, foi exposto em Coimbra, no *IV Colóquio Ibérico de Geografia*, e depois publicado nas respectivas *Actas* (LOURENÇO, 1986a, p. 949).

A representação cartográfica expressa neste mapa remonta ao primeiro grande incêndio florestal conhecido na região, registado nos arredores de Arganil, no ano de 1961. Por outro lado, demonstra claramente que, até ao ano da publicação, 1986, os grandes incêndios florestais se distribuíam quase exclusivamente a Norte do rio Zêzere, pois só em 1986 (manchas cor de rosa) ganharam alguma notoriedade a sul deste rio (fig.3).

Contudo, não podemos deixar de sublinhar que, ao tempo, não se fazia o levantamento sistemático das áreas queimadas, pelo que muito agradecemos aos Eng.º Baptista, da Administração Florestal de Castelo Branco e Eng.º José Bernardino, da Sertã, o apoio que nos emprestaram na cartografia dos grandes incêndios florestais registados, entre 1983 e 1986, nos concelhos do Agrupamento da Sertã e que constituiu o embrião da cartografia que, anos mais tarde, passaram a fazer com carácter sistemático na Circunscrição Florestal de Castelo Branco.

Todavia, apenas podiam colaborar nos levantamentos respeitantes à sua área de jurisdição, pelo que o grande incêndio de Vila de Rei, o primeiro a ultrapassar a fasquia dos 10 000 ha, não pôde ser levantado na sua totalidade, por parte se desenvolver no vizinho concelho de Ferreira do Zêzere, do distrito de Santarém. Assim, para que pudesse constar neste mapa, a cartografia da área queimada neste concelho foi levantada pelo autor.

A metodologia utilizada na elaboração desta cartografia consistiu na recolha de todos os levantamentos de campo realizados na escala de 1/25 000, depois de 1974, na área de Circunscrição Florestal de Coimbra, e entre 1983 e 1986, nos concelhos do Agrupamento da Sertã. Posteriormente, reduziram-se todos eles à escala de 1/50 000. Depois recortaram-se, em papel autocolante colorido, fazendo corresponder uma cor diferente a cada um dos anos, após o que se implantaram sobre folhas contíguas da Carta Corográfica de Portugal, do Instituto Geográfico e Cadastral, previamente coladas numa superfície resistente, obtendo-se assim uma visualização conjunta das superfícies queimadas e, através das cores diferentes, do seu escalonamento no tempo (Fig. 3).

Num estudo mais detalhado sobre os “*incêndios florestais entre Mondego e Zêzere no período entre 1975 e 1985*” que, em Dezembro de 1986, apresentámos ao 1º Congresso Florestal Nacional, realizado em Lisboa publicámos três mapas desenhados à mão, relativos às áreas ardidas na, então, Circunscrição Florestal de Coimbra, que expressam, de forma muito clara e evidente, os municípios mais martirizados pelo flagelo, dos quais se destacam, em primeiro lugar, os de Pampilhosa da Serra e Castanheira de Pera, já nessa altura com mais de 150% da área florestal ardida, seguidos de perto, pelos municípios de Arganil e Góis, ambos com mais de 100% da área florestal queimada (fig. 4) durante esse período de dez anos (LOURENÇO, 1986b, p. 154).

Alguns dos mapas que, ao longo desses primeiros anos de investigação sobre incêndios florestais, fomos produzindo acabaram por ser reunidos num único volume (LOURENÇO, 2004), onde podem ser encontrados outros exemplos, além dos aqui mencionados.

Nessa obra foram reproduzidos muitos dos mapas desenhados manualmente, mas, apesar disso, quase todos com excelente apresentação, nos quais podemos encontrar desde mapas de localização das áreas de estudo, de distribuição de áreas ardidas em Portugal Continental e, mais pormenorizadamente, no centro de Portugal, mapas com localização dos pontos de ignição dos incêndios, etc.

A sua simples visualização não permite imaginar nem o esforço despendido, nem o tempo consumido na sua execução, pois todos os pormenores foram cuidados e por isso, apresentam todos os elementos necessários para a leitura e correta interpretação dos mapas. Além disso, habitualmente conjugam uma elevada perfeição técnica, em termos de desenho, com a minúcia e o detalhe da simbologia usada, devidamente identificada na respectiva legenda. Tomando como exemplo o último dos mencionados, que não houve tempo para concluir de forma a que pudesse ser incluído na publicação inicial (LOURENÇO, 1990), atente-se na técnica usada para a transferência dos pontos de início, localizados nas Cartas Militares 1/25 000, para a sua localização no mapa final, através do desenho da quadrícula militar (coordenadas M e P) na escala do novo mapa (fig. 5-A), e, depois, o resultado final, após o desenho técnico, feito à mão, sobre papel vegetal, com tinta nanquim, conhecida por tinta da china (fig. 5-B).

De facto, nessa altura, era necessária cartografia dendrocaustológica para mostrar, através dos mapas, um problema a que muitos ainda não davam a devida atenção, apesar da sua reincidência, e só com a representação cartográfica do fenómeno seria possível mostrar, com a clareza que a simples visualização permite, as terríveis consequências que acarretava para o sector florestal e para os espaços com aptidão florestal.

Dessa forma, houve uma enorme dedicação e esforço para alcançar esse desiderato, para o qual muito contribuíram os alunos que, na sua aprendizagem de futuros geógrafos, investiram muito do seu tempo na elaboração de mapas com a representação cartográfica dos incêndios em cada concelho, na escala de 1/25 000, os quais serviram de base para a generalidade da cartografia dendrocaustológica então elaborada, a outras escalas e, também, com maior perfeição, em termos de apresentação dos desenhos, muitas vezes efectuados a partir de esboços sobre os quais se ia atualizando a cartografia relativa aos anos mais recentes (Fig. 6).

Muita desta cartografia foi desenvolvida com vista a contribuir para uma melhor caracterização do risco de incêndio em cada um dos municípios estudados. Ao contrário do que, habitualmente, sucede na atualidade, não se limitava à cartografia dos incêndios no interior do perímetro municipal, uma vez que incluía a representação da área total do incêndio, mesmo quando este se estendia para fora dos limites do concelho, o que, obviamente expressa de forma muito mais clarividente a realidade dendrocaustológica municipal. Por exemplo, a representação cartográfica dos grandes incêndios florestais registados no concelho de Penacova, entre 1975 e 1993, assume aspecto completamente diferente se ela ficar limitada ao concelho, que até nem foi muito

martirizado, ou se, pelo contrário, representar a totalidade da área queimada em cada um dos incêndios que afectou o concelho, o que mostra como se ele encontra praticamente rodeado por áreas ardidas (fig. 7), e pode ser importante para compreender o comportamento do fogo nesses contextos, bem como as dinâmicas que lhe estão associadas.

Mas, se a cartografia das áreas ardidas ganhou importância com o passar do tempo, a representação cartográfica com a localização dos pontos de início ainda continua a ser um parente pobre e deverá merecer mais atenção, pois é um bom indicador de eventuais causas de incêndios. De facto, a representação cartográfica da localização dos focos de incêndio ocorridos no ano de 1990, junto a Cávemes, freguesia de Sazes do Lôrvão, concelho de Penacova, permitiu mostrar a localização dos 13 focos de incêndio registados em 17 dias, mais precisamente, entre 31 de Agosto e 16 de Setembro, dos quais 8 deles ocorreram em apenas dois dias, a 11 e 12 de Setembro, e 3 desses focos foram registados quase à mesma hora. Além disso, convém referir que todos eles, com excepção de um, a Oeste-Sudoeste, se localizaram a Norte de Cávemes, como facilmente se observa através da sua localização cartográfica (fig. 8), apontando claramente para uma eventual causa intencional, face a tanta coincidência. Curiosamente, no ano seguinte, de 1991, foram registados dois grandes incêndios, com início sensivelmente nos mesmos locais, pelo que o presumível objectivo de incendiarismo, no ano anterior, terá sido atingido e, deste modo, nos anos seguintes, de 1992 e 1993, observou-se uma sensível diminuição do número de ocorrências e um maior espaçamento entre elas, o que mais parece indiciar negligência e, não tanto, causas intencionais (LOURENÇO, 1993).

De facto, a localização cartográfica dos pontos de início permite retirar importantes ilações sobre eventuais causas de incêndios, na medida em que muitos deles estavam localizados junto ou próximo de povoações podendo indicar negligência ou intencionalidade, como ocorreu nos exemplos apontados, relativos aos concelhos de Penacova e Oliveira do Hospital. Por outro lado, a cartografia das áreas ardidas permitiu demonstrar que, em regra, as maiores extensões queimadas correspondem a áreas de relevo mais movimentado, ou seja, aquelas que apresentam maiores declives e cuja topografia condiciona a circulação geral da atmosfera, pois, frequentemente, origina ventos locais, decisivos para explicar o comportamento do fogo. Deste modo, a associação das áreas queimadas à topografia constitui um elemento essencial, que não deve ser menosprezado, na interpretação do comportamento dos incêndios.

## **2. O dealbar da cartografia automática dos incêndios florestais ocorridos em Portugal Continental.**

O título do primeiro trabalho de cartografia automática, publicado sobre a distribuição espacial dos incêndios florestais em Portugal, corresponde a uma comunicação apresentada às I Jornadas Científicas sobre Incêndios Florestais (LOURENÇO, BENTO-GONÇALVES e SOARES, 1988), que já pretendia ser uma contribuição para um mapa de risco de incêndios florestais, através da análise da distribuição espacial dos valores totais e dos valores médios, tanto do número de ocorrências, como das áreas ardidas, e, ainda, agrupados por classes, quer de número de ocorrências, quer de área ardida, relativas aos totais e aos valores médios, dos municípios do Centro de Portugal no período compreendido entre 1983 e 1987, e, também, dos valores anuais de 1985, com



os máximos de ocorrências e de área ardida, de 1983, que registou os valores mínimos e o de 1987, por se ter situado numa posição intermédia.

Nesse tempo, a obtenção de dados estatísticos sobre incêndios florestais, desagregados a nível de concelho, era extremamente difícil, razão porque este primeiro estudo se limitou ao Centro de Portugal, onde tínhamos maior facilidade de movimentação.

Todavia, dois anos mais tarde, conseguimos proceder à representação cartográfica automática dos incêndios florestais registados em Portugal Continental, por distritos (LOURENÇO, 1989) e estender essa cartografia, no espaço e no tempo, respetivamente com a inclusão de um maior número de municípios do Centro e de mais dois anos de dados estatísticos, 1988 e 1989.

Os mapas então gerados automaticamente a partir de tabelas com dados estatísticos parecem-nos hoje um pouco rudimentares (fig. 9), mas representaram um impressionante ganho de tempo, relativamente aos processos manuais, razão pela qual, nos anos seguintes e, sobretudo, após o advento dos sistemas de informação geográfica, a construção de mapas com base em ficheiros estatísticos se generalizou.

Para a construção dos mapas distritais, foram utilizados dados e informação sobre incêndios florestais disponíveis na Direcção-Geral das Florestas e, para a produção dos mapas por municípios, recolheram-se dados nas Circunscrições Florestais de Coimbra e de Viseu e nos Centros de Detecção de Incêndios florestais de Viseu, Lousã e Sertã. Posteriormente, procedeu-se à organização de todos estes dados e ao tratamento estatístico de toda a informação, uma vez que ela não se encontrava organizada e acessível, como hoje acontece, e, finalmente, passava-se à sua representação cartográfica.

A grande conclusão a retirar destes primeiros estudos, com as representações espaciais dos incêndios florestais, foi sobretudo a de mostrar, através da simples visualização, que os incêndios florestais tinham maior incidência nas regiões do Centro e Norte de Portugal, sendo que, entre 1978 e 1989, os distritos mais afectados, em número de ocorrências, foram os do Porto e Viseu, e, em área ardida foram os de Coimbra e Guarda, em que predominam áreas com um relevo acidentado, as serras da Cordilheira Central, que foram as mais afectadas, como se demonstra quando se fez a representação a nível municipal, com os concelhos da Guarda e Sabugal a apresentarem as maiores áreas ardidas (fig. 10).

Deste modo, a cartografia detalhada das áreas queimadas possibilitou a identificação dos distritos e concelhos com maior sensibilidade ao fogo, permitindo determinar o risco histórico-geográfico de cada uma destas unidades administrativas e, assim, ajudar na prevenção e combate aos incêndios florestais, designadamente se a cada classe de risco lhe forem associadas as respectivas medidas de prevenção e combate (LOURENÇO e BENTO-GONÇALVES, 1998) a ter em conta não só no ordenamento florestal do território, sobretudo em termos dos projetos de rearboreção das áreas ardidas, mas também no dimensionamento e balanceamento dos dispositivos de prevenção e combate aos incêndios florestais.

Com o decorrer dos anos, a qualidade das estatísticas sobre incêndios florestais foi melhorando e, assim, a partir de 1982, foi possível passar a fazer a cartografia de incêndios florestais a nível municipal. Os dois primeiros trabalhos que dedicamos ao tema, foram publicados na revista Finisterra (LOURENÇO, 1992a e LOURENÇO e MALTA, 1993).

A cartografia automática inicial já permitia a representação simultânea de duas variáveis, o que possibilitava a visualização em simultâneo das duas variáveis que mais interessam ao estudo dos incêndios florestais, o número de ocorrências e a área ardida num dado território, como, por exemplo, no distrito de Santarém (fig. 11).

### **3. Os modernos sistemas de informação geográfica e a cartografia digital de risco de incêndio**

A rápida passagem dos tradicionais métodos analógicos de produção cartográfica, para a construção de mapas interativos, em formato digital, veio facilitar imenso a representação simultânea de diversas variáveis, nos conhecidos sistemas de informação geográfica, processos que foram acompanhados por um substancial ganho da qualidade de impressão e, ao mesmo tempo, de facilidade de impressão, que não permitem imaginar, a quem com ela não conviveu, como era a cartografia automática inicial de há pouco mais de uma vintena de anos.

Não vamos desenvolver as vantagens dos sistemas de informação geográfica porque, além de serem conhecidos, saem do contexto histórico, mas não resistimos a mencioná-las, pois o que seria a moderna cartografia de risco de incêndio florestal sem o recurso aos sistemas de informação geográfica, nem a deixar de dar um exemplo de um mapa relacionado com a reincidência de incêndios florestais (fig. 12), que a ser construído manualmente, com toda a complexidade que a informação que ele comporta envolve, levaria vários meses de aturado trabalho para tratar a informação estatística e, depois, mais alguns para proceder ao desenho manual de toda a informação que contém.

### **4. Mapas Dendrocaustológicos digitais. Alguns cuidados a ter na sua elaboração.**

Como sabemos, os mapas contêm uma série de elementos essenciais na sua apresentação, tais como escala (gráfica e numérica) orientação, legenda, ... para cuja elaboração são necessários conhecimentos de normas básicas de cartografia, por parte de quem se dedica à sua prática, especialmente no que se refere à escolha dos elementos certos para representar determinado fenómeno.

Por outro lado, essa representação não deve ser desligada do objectivo do mapa. Por exemplo, se é necessário construir um mapa de declives, não é suficiente usar um modelo digital do terreno e deixar o programa desenhar o mapa. Com efeito, se o mapa que pretende identificar zonas inundáveis, com diferentes períodos de retorno, interessa estabelecer classes que serão naturalmente diferentes das usadas por exemplo, para identificar uma zona urbanizável ou para condicionar o acesso aos veículos usados no combate a incêndios florestais. Todavia, a generalidade dos mapas que temos consultado não denota esta preocupação e, mais grave ainda, até existem guias metodológicos, divulgados por entidades responsáveis, que não respeitam esta regra elementar.

É também preciso ter consciência de que, quase sempre, existem elementos definidos e cores convencionadas para a representação de determinado fenómeno ou variável. Desta forma, não é tão fácil como se pensa, realizar um simples mapa de áreas ardidas ou de espaços florestais. Não basta ter os dados e possuir *software* recente para que os mapas resultantes estejam corretamente elaborados. Torna-se necessário manipular a informação, de acordo com as regras estatísticas e as normas cartográficas de representação, porque, em primeiro lugar,

esses *softwares* foram criados por programadores e não por geógrafos, com o objectivo de servirem vários tipos de utilizadores, com diferentes interesses, e, por conseguinte, apesar de serem uma ferramenta muito utilizada por geógrafos, não existem exclusivamente para eles.

Deste modo, não basta dominar o uso destes *softwares*, pois, além disso, é necessário possuir conhecimentos sobre as regras básicas de cartografia. Contudo, nem todos os que usam estas poderosas ferramentas para fazer representações espaciais têm o conhecimento necessário para a sua realização, podendo identificar-se uma enorme variedade de erros, muitos deles inadmissíveis, mas, apesar disso, aceites por instituições oficiais (LOURENÇO e BENTO-GONÇALVES, 2010).

Em suma, a elaboração da cartografia dendrocaustológica, como a restante, não deve ser produzida por quem apenas domina um determinado *software*, pois é fundamental que, além disso, tenha conhecimento das técnicas de representação cartográfica.

### **Síntese Conclusiva.**

Os conhecimentos que, antes, estavam implícitos à feitura de mapas, com recurso aos métodos manuais, era, por si só, uma garantia de qualidade do produto final.

Esses conhecimentos, embora continuam atuais e sejam necessários à correta elaboração de cartografia digital, nem sempre são respeitados, devido à facilidade com que podem ser criados a partir de *software* informático

De facto, o que se alterou foram as ferramentas usadas, que em vez de um vasto conjunto de instrumentos necessários ao desenho manual se viram rapidamente substituídas pelo teclado de um computador, o qual permite aceder a tudo o que é necessário à cartografia digital.

Ora, esta simplicidade de manuseamento, por vezes, tem sido acompanhada também por uma simplicidade e, até, por uma completa ausência de conhecimento cartográfico, o que antes era impensável, e não podemos deixar de alertar para os riscos que tal acarreta.

Sendo inúmeras as vantagens que a cartografia digital apresenta, não podemos deixar de alertar para os perigos que encerra se não forem respeitadas as regras básicas que devem presidir à sua feitura. De facto, sem saudosismo do passado, queremos realçar a importância do conhecimento que é essencial para a correta representação cartográfica e que não pode ser menosprezado quando se pretende criar cartografia de qualidade.

### **Referências bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO CARTOGRÁFICA INTERNACIONAL. A Strategic Plan for the International Cartographic Association, 2003-2011, as adopted by the ICA General Assembly, 2003-08-16. I.C.A. 2003;

BENTO-GONÇALVES, António. Geografia dos Incêndios em Espaços Silvestres de Montanha. O caso da serra da Cabreira. Col. In Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas. Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Lisboa, 2011;

- DAVEAU, SUZANNE. Um antigo mapa corográfico de Portugal. (c. 1525) Reconstituição a partir do códice de Hamburgo, Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, 2010;
- DIAS, M. Helena. Cartografia Temática, programa. Centro de Estudos Geográficos, Área e Investigação de Geo-Ecologia, relatório nº6, 146p., Lisboa, 2007;
- FERREIRA-LEITE, Flora, Martins, Carla, Bento-Gonçalves, António, Vieira, António (2010) Os incêndios florestais no distrito de Braga Edited by: António Bento-Gonçalves e António Vieira. Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento - Universidade do Minho, Instituto de Ciências Sociais 2010/2: GEO-Working Papers, Número Especial
- GIRÃO, Amorim. Atlas de Portugal. Instituto de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras, Coimbra, 1941;
- GOMES, Barros. Cartas Elementares de Portugal. Lalléman Frères Typ., Lisboa, 1878;
- INMC. Portugaliae Momumenta Cartographica. Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 1960;
- LOURENÇO, Luciano. “Consequências geográficas dos incêndios florestais nas serras de xisto do centro do país”. Actas, IV Colóquio Ibérico de Geografia, Coimbra, pp. 943-957, 1986a;
- LOURENÇO, Luciano. Incêndios florestais entre Mondego e Zêzere no período de 1975 a 1985. Comunicações do I Congresso Florestal Nacional, Lisboa, p. 152-155, 1986b;
- LOURENÇO, Luciano. Representação cartográfica dos incêndios florestais ocorridos em Portugal Continental. Biblos, Coimbra, LXV, p. 91-133, 1989;
- LOURENÇO, Luciano. Distribuição dos incêndios florestais no concelho de Oliveira do Hospital. Floresta e Ambiente, Parede, 11, p. 40-2, 1990;
- LOURENÇO, Luciano. Avaliação do Risco de incêndio nas matas e florestas de Portugal Continental. Finisterra, Lisboa, XXVII, 53-54, p. 115-140, 1992a;
- LOURENÇO, Luciano. Uma Década de Incêndios Florestais no Distrito de Santarém. Algumas Causas e Consequências. Comunicações, Colóquio sobre a Floresta, o Ambiente e a Juventude, Câmara Municipal da Chamusca, p. 17-29, 1992b;
- LOURENÇO, Luciano. O uso da cartografia como indicador de risco de incêndio florestal. Simpósio sobre Catástrofes Naturais, Lisboa, p. III.37-46, 1993;
- LOURENÇO, Luciano. Risco Dendrocaustológico em Mapas. Colectâneas Cindínicas III, Colecção Estudos n.º 48, Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais e Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 202 p, 2004.
- [http://www.nicif.pt/Publicacoes/Colect\\_Cindinicas/Colec\\_Cindinicas\\_III;](http://www.nicif.pt/Publicacoes/Colect_Cindinicas/Colec_Cindinicas_III;)
- LOURENÇO, Luciano. Paisagens de Socalcos e Riscos Naturais em vales do Rio Alva. Colectâneas Cindínicas VI, Projecto Interreg III B/SUDOE-TERRISC, Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Lousã, 192 p., 2006:
- [http://www.nicif.pt/Publicacoes/Colect\\_Cindinicas/Colec\\_Cindinicas\\_VI;](http://www.nicif.pt/Publicacoes/Colect_Cindinicas/Colec_Cindinicas_VI;)
- LOURENÇO, Luciano e BENTO-GONÇALVES, António. Índice de Risco Histórico-Geográfico de Fogo Florestal - Uma proposta para Portugal Continental, ENB, Revista Técnica e Formativa da Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, nº 6, p. 14-27, 1998;

- LOURENÇO, Luciano e BENTO-GONÇALVES, António. A importância da expressão gráfica nos instrumentos de plano. II Congresso Internacional e VI Encontro Nacional de Riscos, Auditório da Reitoria, Coimbra, 22 a 25 de Maio (inédito), 2010;
- LOURENÇO, Luciano e MALTA, Paula. Incêndios Florestais em Portugal Continental na década de 80 e anos seguintes. Finisterra, Lisboa, XXVIII, 55-56, p. 261-277, 1998.
- LOURENÇO, Luciano e BENTO-GONÇALVES, António e SOARES, Hernâni. Distribuição espacial dos incêndios florestais no Centro de Portugal, no período de 1983 a 1987. Contribuição para um mapa de risco de incêndios florestais. Comunicações, Jornadas Científicas sobre Incêndios Florestais, Vol. II, Coimbra, p. 4.5. - 1 a 26, 1998;
- PEREIRA, José Miguel Cardoso e SANTOS, Maria Teresa Nobre dos. Áreas queimadas e risco de incêndio em Portugal. Direcção-Geral das Florestas, Lisboa, 2003;
- SOARES, João. Novo Atlas Escolar Português, Livraria Sá da Costa Editora, Lisboa, 1925.
- VIEIRA, António, Bento-Gonçalves, António, Lourenço, Luciano, Martins, Carla, Ferreira-Leite, Flora (2009) Risco de incêndio florestal em áreas de interface urbano-rural: o exemplo do Ave Territorium 16. 139-146

### **Recursos electrónicos**

[www.igeoe.pt](http://www.igeoe.pt)

<http://www.apgeo.pt/>

<http://www.geologia.ufpr.br/graduacao/cartografiadigital/cartoassistida.pdf>

### **Legendas das Figuras**

Fig. 1 - Esboço, sobre papel transparente, dos limites de um incêndio registado na serra do Rabadão, concelho de Góis, levantado sobre a folha n.º 243 da carta militar, indicada no canto superior direito, para mais fácil localização.

Além disso, identificam-se outros elementos úteis para a localização. Atente-se, também, no pormenor da separação das áreas ardidas pública (perímetro florestal) e privada, bem como da respectiva quantificação, no canto inferior esquerdo, com indicação do ano em que ocorreu.

Fonte: Arquivo pessoal de Luciano Lourenço.

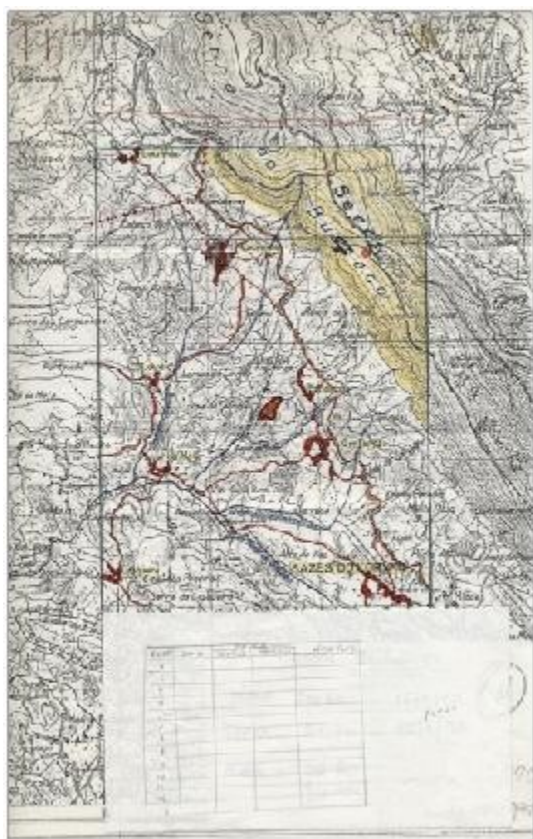


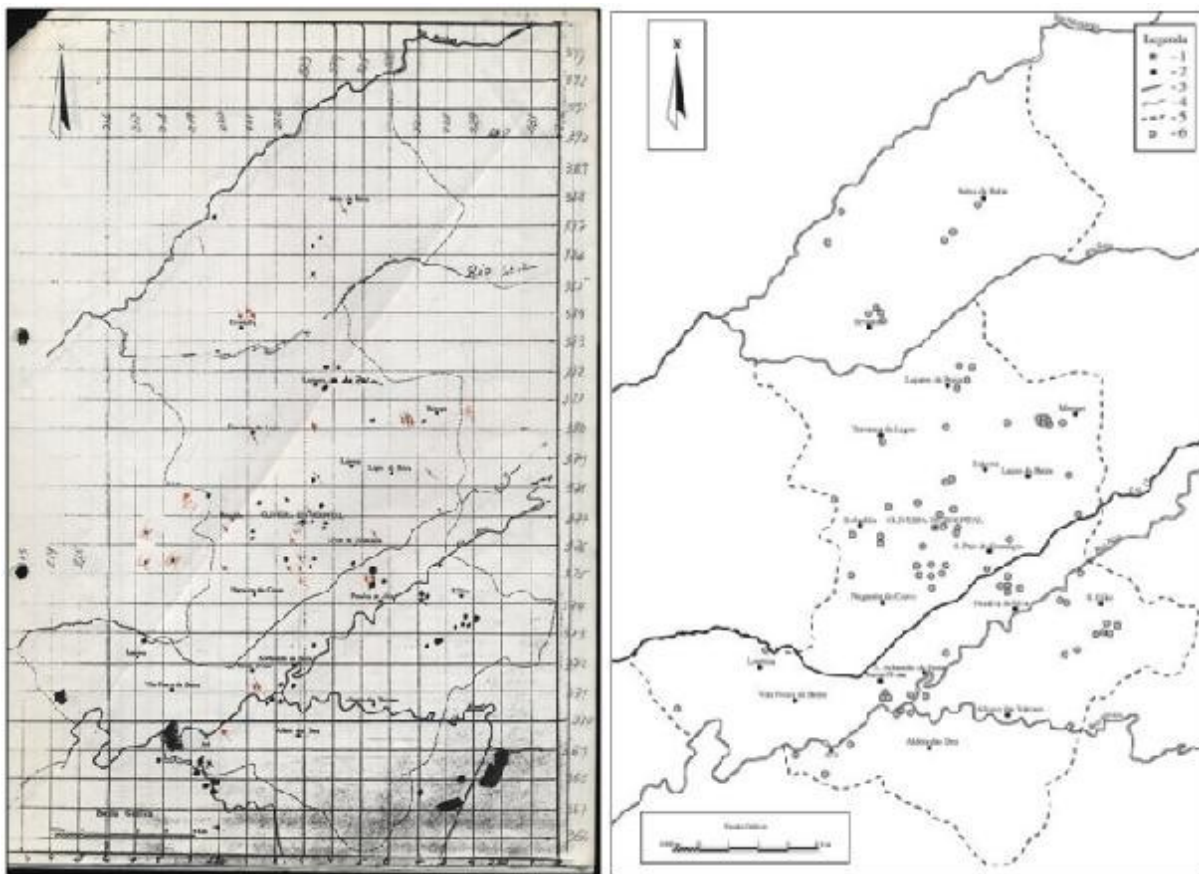
Fig. 2 - Pormenor do registo de ocorrências de incêndios, sobre fotocópia da Carta Militar de Portugal, bem como da respectiva ficha de registo de campo.

Fonte: Arquivo pessoal de Luciano Lourenço.

Fig. 3 - Representação cartográfica das áreas queimadas nas florestas das Serras de Xisto do Centro de Portugal. À esquerda, sobreposição das áreas ardidas e, à direita, realce das áreas queimadas mais do que uma vez.

Fig. 4 – Percentagem das áreas ardidas relativamente à área total do concelho (à esquerda) e às áreas florestais municipais da antiga Circunscrição Florestal do Centro (à direita).





A (Fonte: Arquivo pessoal de Luciano Lourenço)

B (Fonte: Luciano Lourenço, 2004)

Fig. 5 - Cartografia manual, de localização de incêndios florestais, ocorridos durante a “época de 1989”, no concelho de Oliveira do Hospital (à esquerda, esboço com a transposição dos pontos de início e, à direita, o mapa, com o resultado final).

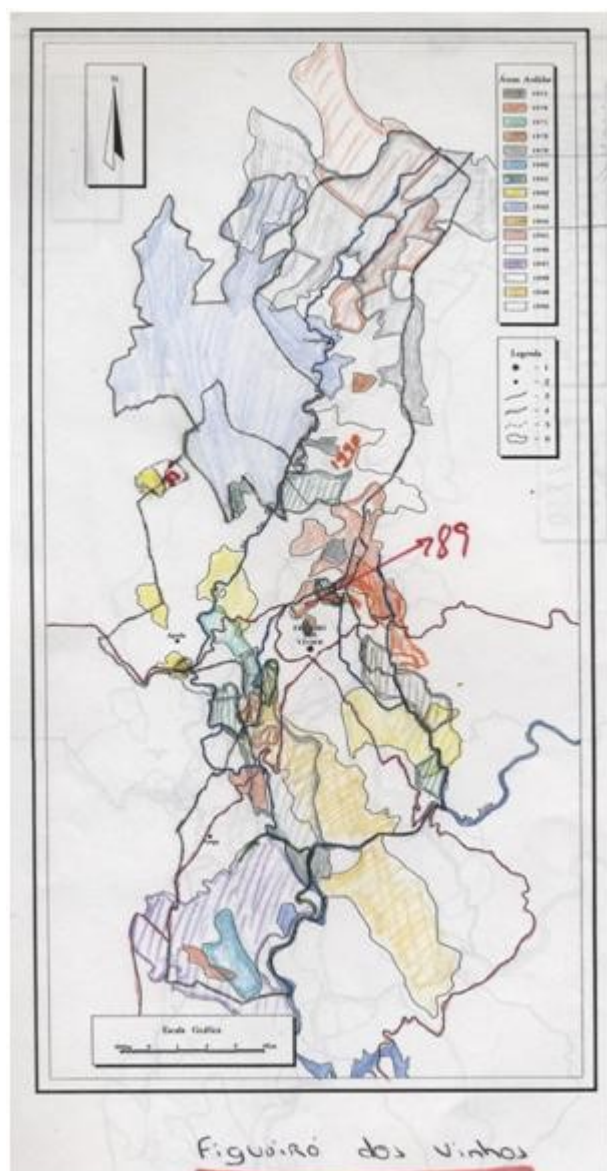


Fig. 6 - Esboço da atualização anual das áreas ardidas (desenho manual) no concelho de Figueiró dos Vinhos.

Fonte: Arquivo pessoal de Luciano Lourenço

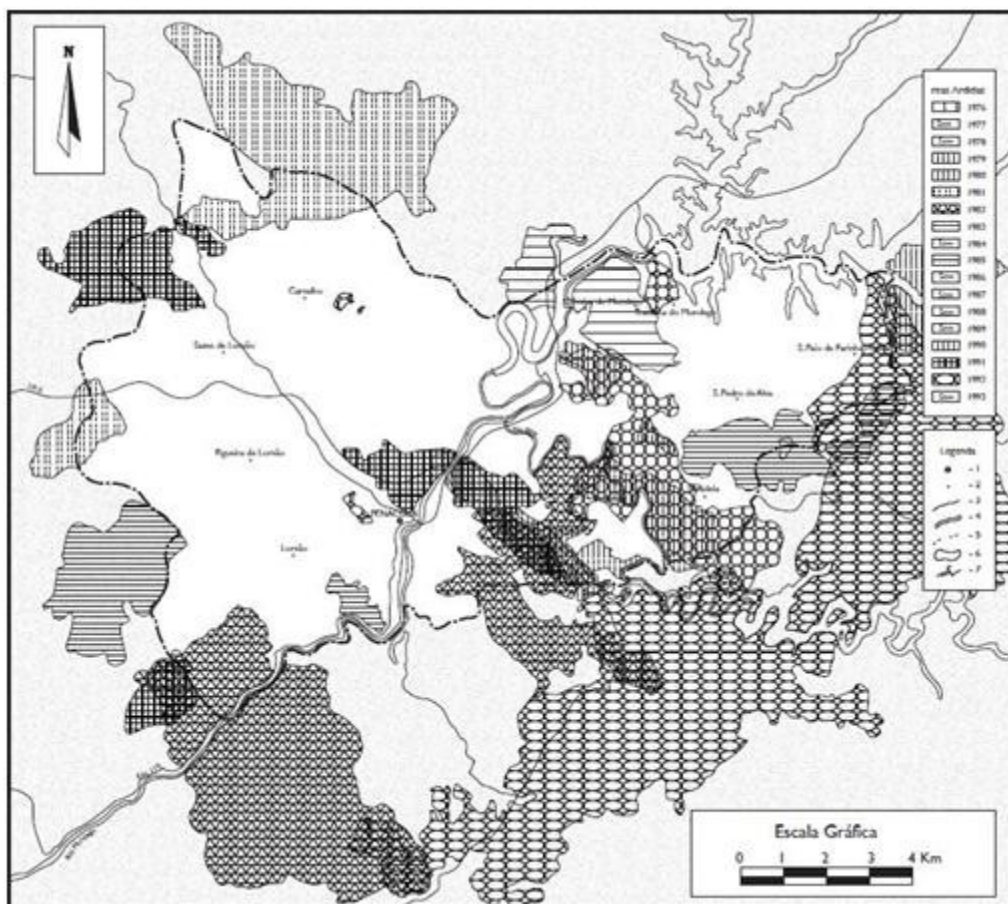


Fig. 7 - Representação cartográfica dos grandes incêndios florestais que afectaram o concelho de Penacova de entre 1975 e 1993 (Fonte: Luciano Lourenço, 1993).

Fig. 8 – Esboço de localização dos focos de incêndio (A a O) registados, no ano de 1990, junto a Cávemes e representação cartográfica de dois grandes incêndios, ocorridos nas imediações, no ano seguinte, de 1991. Comparar com a fig. 2, da qual é um pormenor (Fonte: Luciano Lourenço, 1993).

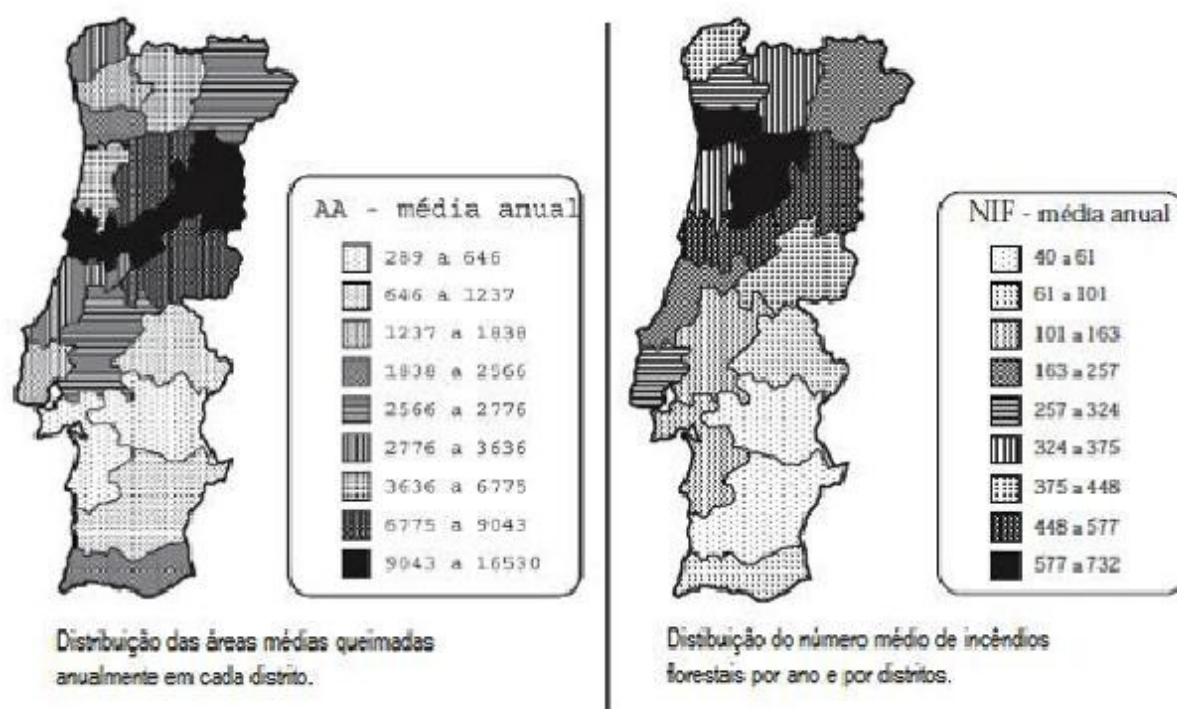


Fig. 9 - Uso da Cartografia já com técnica informatizadas, para elaborar representações espaciais de elementos florestais. Fonte: Prof. Doutor Luciano Lourenço.



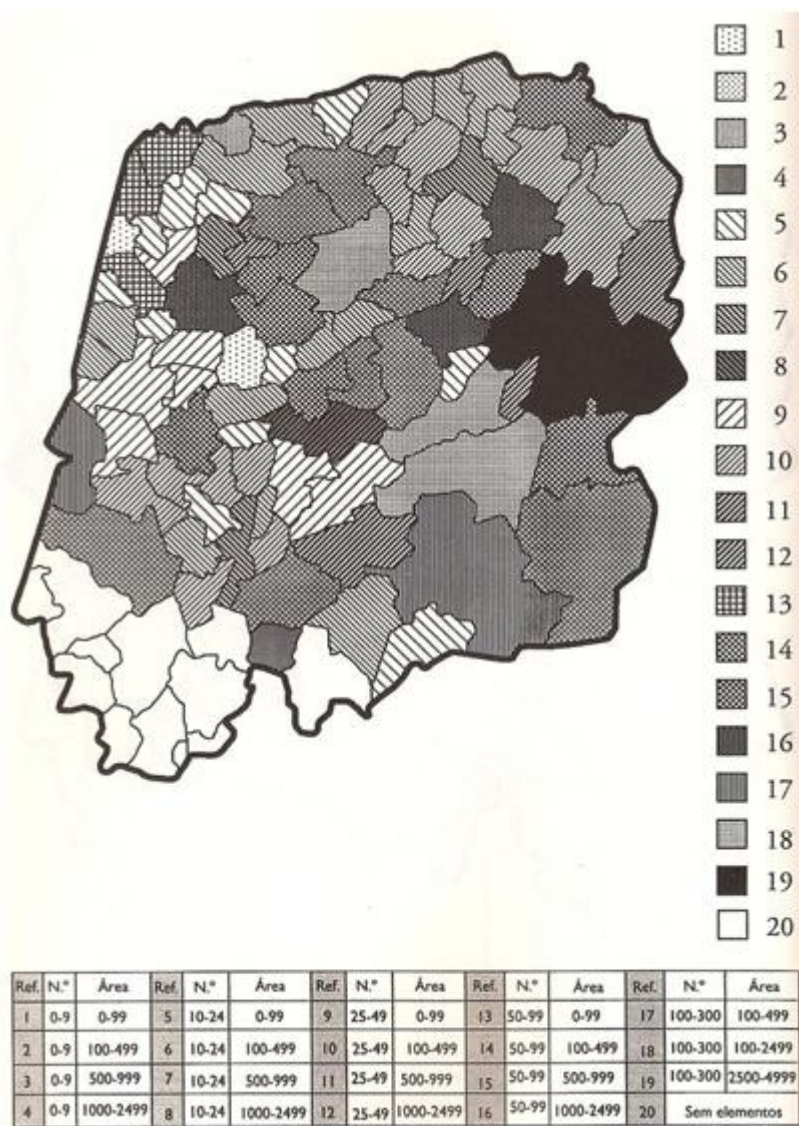


Fig. 10 – Distribuição dos incêndios florestais, por classes do número de ocorrências e de áreas ardidas, no Centro de Portugal, entre 1983 e 1989.

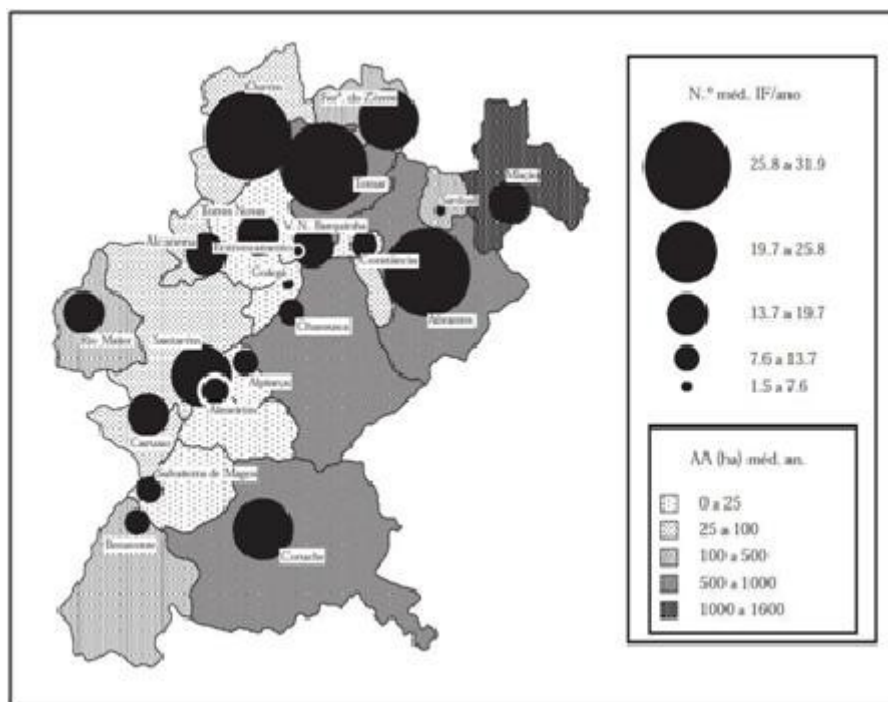


Fig. 11 - Distribuição do número médio anual de ocorrências e das áreas ardidas nos concelhos do distrito de Santarém na década de 1982 a 1991, excepto 1990 e 1991, em que apenas foram consideradas as áreas dos grandes incêndios (Fonte: L. Lourenço, 1992b).

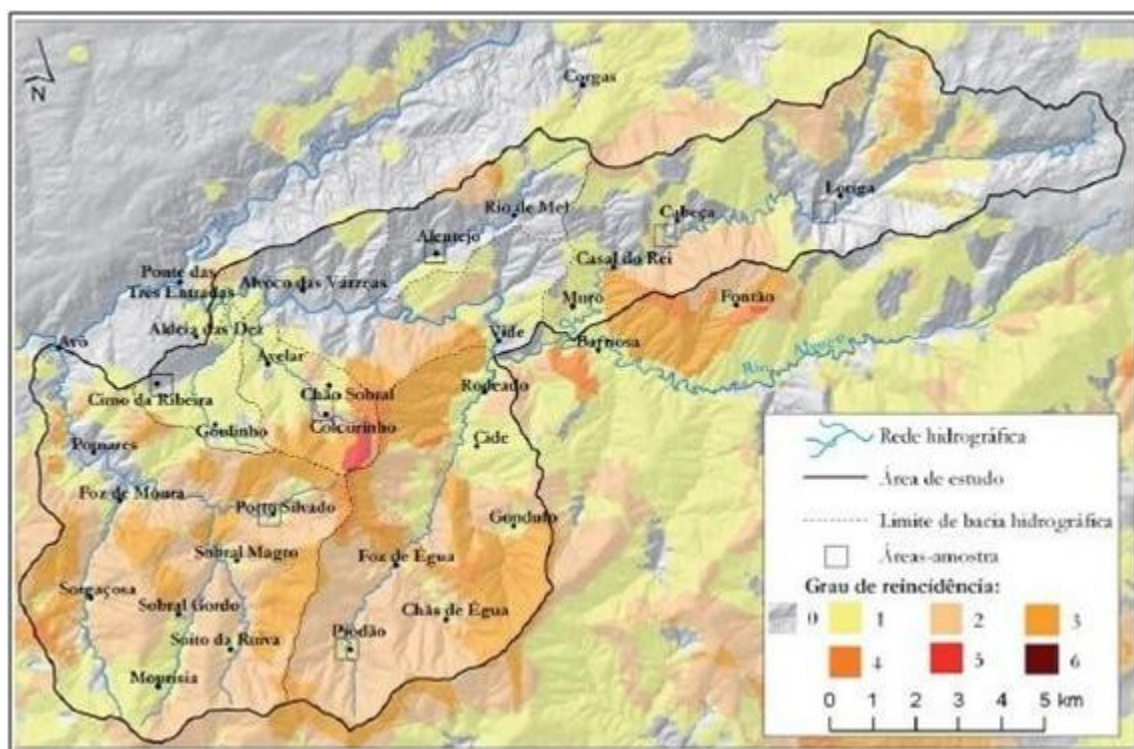


Fig. 12 - Mapa de reincidência das áreas ardidas entre 1975 e 2005, nas bacias hidrográficas das ribeiras de Loriga, Piódão, Avelar, Aldeia e Pomares (Fonte: Luciano Lourenço, 2006, p. 124).