

## O RISCO DE INCÊNDIO NO DISTRITO DE VISEU. LEVANTAMENTO E INTEGRAÇÃO DAS ESTRUTURAS FLORESTAIS DO DISTRITO NUM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

<sup>1</sup> Hélder Viana; <sup>2</sup> Nuno Amaral; <sup>3</sup> Rui Ladeira

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Viseu  
Quinta da Alagoa - Ranhados, 3500-606 Viseu - hviana@esav.ipv.pt  
<sup>2</sup> Circunscrição Florestal do Centro  
Quinta do Soqueiro - Rua Cónego António Barreiros: 3500-093 Viseu  
<sup>3</sup> Castanea sativa, Lda  
Cambra, 3670 Vouzela

### Resumo:

Os incêndios florestais são o principal agente de perturbação do equilíbrio no mundo rural. A existência de uma rede de infra-estruturas adequada, de apoio à detecção e combate aos incêndios florestais é um factor de primordial importância para o comportamento que estes podem alcançar.

O trabalho apresentado, resulta do levantamento actualizado das infra-estruturas florestais do distrito de Viseu (rede viária, pontos de água, postos de vigia e os diversos meios de prevenção e combate existentes “no terreno”), com recurso a Tecnologias GPS (*Global Positioning System*) e SIG (*Geographical Information Systems*). Estas, foram digitalizadas, tendo por base, a cartografia digital cedida pelo Instituto Geográfico Português (IGP), complementado por levantamentos topográficos por GPS. Também com a informação cedida pelas Câmaras Municipais, relativa às infra-estruturas construídos nos últimos anos, fez-se a integração, de toda a informação, num Sistema de Informação Geográfica.

A aplicação SIG, com dados actualizados sobre as infra-estruturas florestais da região, juntamente com as cartas de Risco de Incêndio Florestal (CRIF) produzidas pelo Instituto Geográfico Português (IGP) em 2004, para os concelhos do Distrito de Viseu, permitiu a produção de cartas temáticas que possibilitou uma avaliação da adequação da rede de infra-estruturas e dos meios humanos e materiais para o combate ao fogos em função do risco de incêndio florestal verificado.

**Palavras-chave:** Risco de Incêndio Florestal, Cartas de Infra-estruturas Florestais, Sistema de Informação Geográfica, GPS, distrito de Viseu.

## **1 - Introdução**

A dimensão que os fogos florestais podem atingir está muito relacionada com a existência de infra-estruturas de apoio à sua detecção e combate. No entanto, a existência destes equipamentos só tem utilidade real se for possível identificá-las e delas dar conhecimento às entidades que planeiam acções de prevenção e/ou efectuem o combate aos fogos florestais. No distrito de Viseu não existia, até ao momento, nenhum trabalho que compilasse e actualizasse toda a informação relativa às infra-estruturas com relevância para os incêndios florestais.

O presente trabalho pretende dar a conhecer os resultados do trabalho efectuado, de análise do risco de incêndio florestal no distrito de Viseu, levantamento e integração das estruturas florestais do distrito num sistema de informação geográfica, que culminou com uma publicação editada em 2005 pelo Governo Civil do Distrito de Viseu, intitulada *O risco de incêndio no Distrito de Viseu – Uma visão integrada das estruturas existentes*, elaborado pelos mesmo autores deste artigo. Este trabalho vai de encontro a uma necessidade sentida pelos agentes do sector florestal, uma vez que actualiza a rede viária e de pontos de água do distrito de Viseu, e interpreta, concelho a concelho, as cartas de risco de incêndio florestal (CRIF) do Instituto Geográfico Português. Efectua ainda a análise da distribuição das infra-estruturas e meios de prevenção e combate aos fogos, tendo em conta o risco verificado em cada concelho. Assim, foi possível verificar para cada concelho se a densidade da rede viária e de pontos de água e os meios disponíveis para o combate aos incêndios existentes estão de acordo com o padrão de risco dessa área e definir as intervenções prioritárias.

Como resultado final foram produzidas cartas concelhias à escala 1:25.000, com a implantação da informação recolhida (rede de caminhos e de pontos de água actualizada, toponímia, meios de combate e detecção de incêndios) sobreposta às cartas de risco produzidas pelo IGP. Este acréscimo de informação pode ser utilizado por todas as entidades intervenientes no planeamento de acções de prevenção e de combate a fogos florestais, aumentando as potencialidades das cartas de risco.

## **2 - Material e métodos**

A metodologia seguida, pressupôs a recolha do máximo de informação possível da região, de modo a obter o rigor necessário para um trabalho desta natureza. Foram utilizadas como

base do trabalho, variada informação e indicadores estatísticos disponibilizados por diversas entidades. O trabalho de actualização da rede das infra-estruturas florestais foi organizado em quatro etapas: recolha e tratamento da informação (1), validação em campo (2), reajustamento final (3); Produção cartográfica, análise dos resultados e redacção (4).

O trabalho de actualização efectuado incidiu sobre as infra-estruturas florestais (rede viária, pontos de água e postos de vigia) e os diversos meios de prevenção e combate aos incêndios florestais existentes “no terreno”. Salienta-se que a rede divisional (aceiros) não foi incluída nesta actualização, dada a grande probabilidade de ficar sem efeito, devido ao rápido crescimento da vegetação.

### ***2.1 - Recolha e tratamento de informação***

O estudo iniciou-se com a recolha de toda a informação espacial (elementos cartográficos e informação descritiva contendo os atributos dos objectos) seguida do tratamento de dados. A construção da base de dados espacial foi realizada por digitalização manual, de todos os caminhos florestais estruturantes, tendo por base inicial ortofotomapas digitais (de 1995, à escala 1:10000 e cedidos pelo IGP) e cartas militares, recorrendo ao ArcGis. Durante este processo, verificou-se que alguns caminhos não eram facilmente distinguidos no material cartográfico de apoio, pelo que foram, posteriormente, levantados por Gps no campo. Em seguida, introduziu-se também no SIG a informação, cedida pelas Câmaras Municipais, relativa aos caminhos florestais construídos nos últimos anos, permitindo assim complementar a caracterização inicial.

A actualização dos dados relativos aos pontos de água, tiveram como ponto de partida o inventário destas infra-estruturas elaborado pelo IGP, sendo este depois actualizado com a informação cedida pelas Câmaras Municipais do distrito.

O trabalho de actualização da base de dados gráfica, foi organizado nos temas: rede viária; pontos de água; rede de detecção de incêndios (postos de vigia); localização dos meios de prevenção e combate existentes (corporações de bombeiros e equipas de sapadores florestais). Para melhor interpretação da cartografia, foi ainda criado o seguinte conjunto de informação:

- rede toponímica onde constam as identificações de povoações, alguns lugares, quintas e as serras;

- rede de infra-estruturas locais, na qual foram levantados alguns pequenos santuários existentes nos espaços florestais, campos de futebol, cemitérios, marcos geodésicos, entre outras;
- rede hidrográfica simplificada, onde se incluíram os rios e as principais ribeiras do distrito;

A construção da base de dados alfanumérica, com a produção das tabelas, foi executada internamente em Arc Gis.

## ***2.2 - Validação em campo***

Esta etapa teve como primeiro objectivo efectuar o levantamento das infra-estruturas que, na fase de gabinete, não foi possível localizar com rigor. Por outro lado, permitiu realizar amostragens aos caminhos e pontos de água, de forma a aferir se as infra-estruturas ainda estão operacionais.

Durante esta fase foram efectuados os seguintes trabalhos:

- os caminhos que suscitaram dúvidas durante a fase de digitalização, foram agora levantados por GPS;
- os caminhos que já não estavam transitáveis foram, na sua maioria, retirados da cartografia;
- os pontos de água não operacionais detectados nas amostragens foram excluídos.

## ***2.3 - Reajustamento final***

Nesta fase foram introduzidas no trabalho as alterações que resultaram das visitas de campo e concluiu-se a elaboração das cartas de infra-estruturas concelhias actualizadas. Estas são apresentadas em cartografia analógica no Sistema de Coordenadas Hayford - Gauss, Datum Lisboa com Transladação de Origem - Oeste de Sagres - Falsa Origem à escala 1:25000.

## ***2.4 - Produção cartográfica, análise dos resultados e redacção***

Procedeu-se à redacção do relatório final, onde foi dado particular ênfase à interpretação das cartas de risco de incêndio do IGP, concelho a concelho e à análise resultante da conjugação da carta anterior com a carta das infra-estruturas actualizadas.

### 3 - Resultados e discussão

A elaboração das CRIF para todo o DV pelo IGP (figura 1), constituiu um contributo significativo para a melhoria da prevenção e combate aos incêndios florestais, mas a sua utilização e interpretação por agentes, que não técnicos florestais, não é muito profícua. De facto, era imperioso que se efectuasse um estudo que permitisse delas retirar o máximo de informação com vista a planear as futuras operações de silvicultura preventiva contra incêndios florestais.

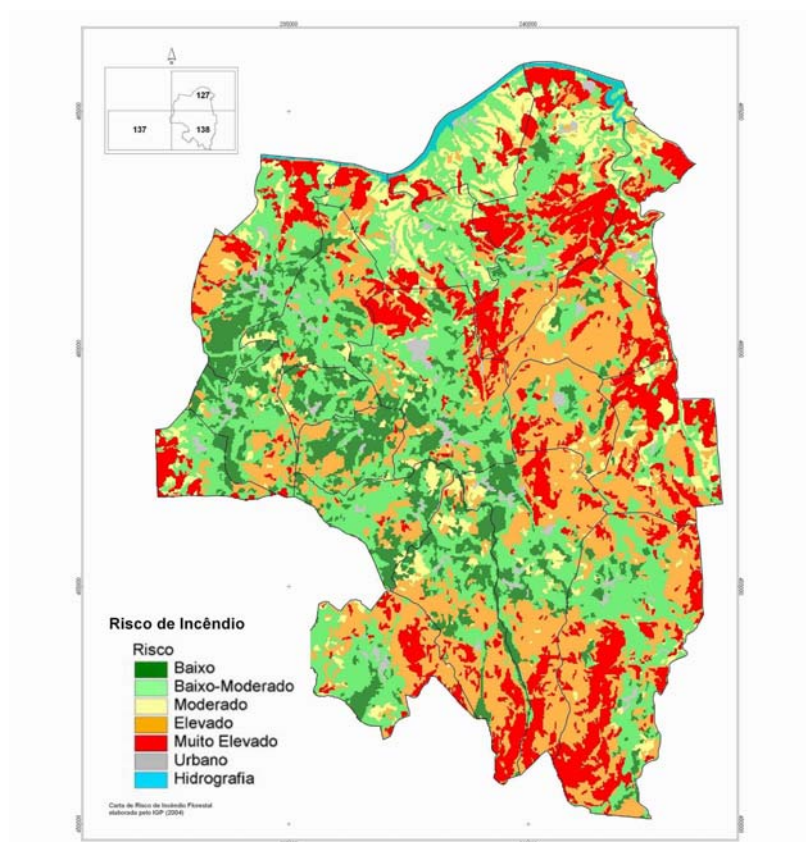


Figura 1 – Carta de risco de incêndio florestal do concelho de Armamar (Fonte: IGP, 2004)

#### A) - Produção Cartográfica

Na cartografia obtida, são representadas as infra-estruturas florestais por concelho (figura, 2 e 3) tendo sido sobrepostas à CRIF concelhia do IGP (figura 4).

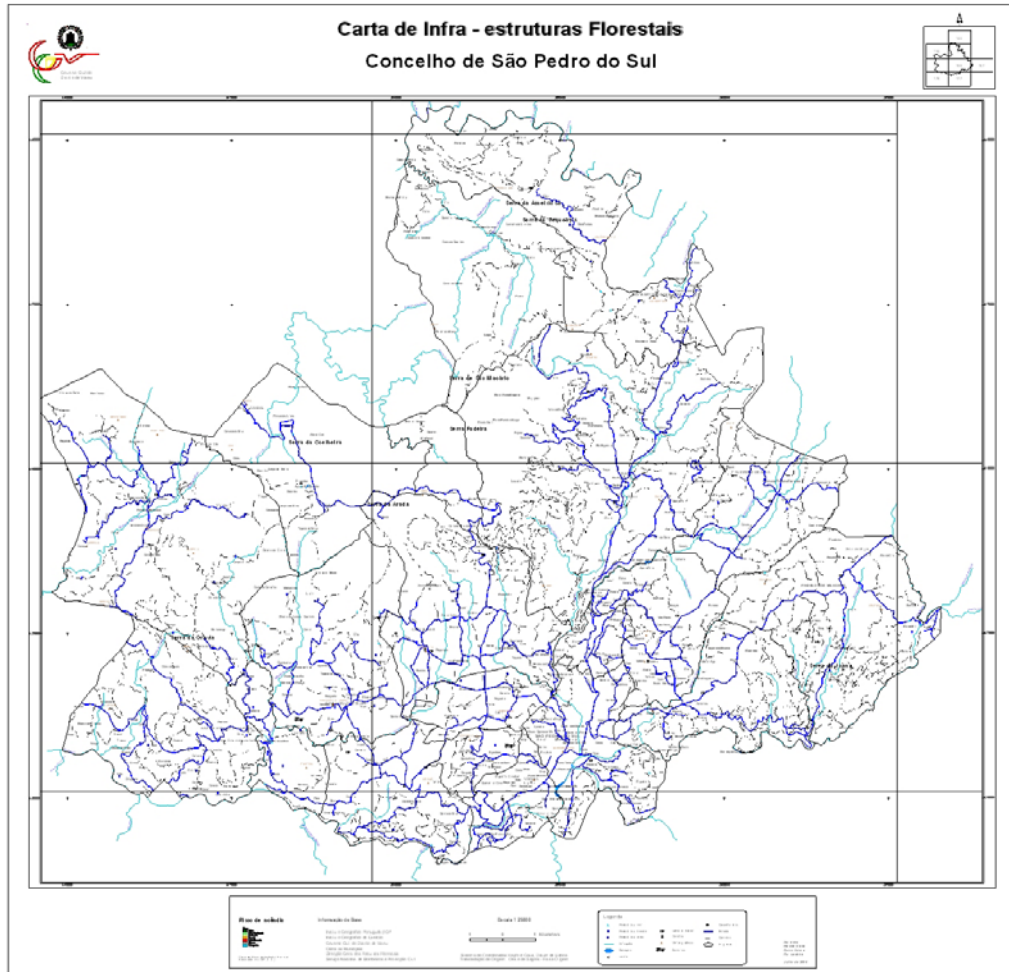


Figura 2 – carta de infra-estruturas florestais para o concelho de São Pedro do Sul

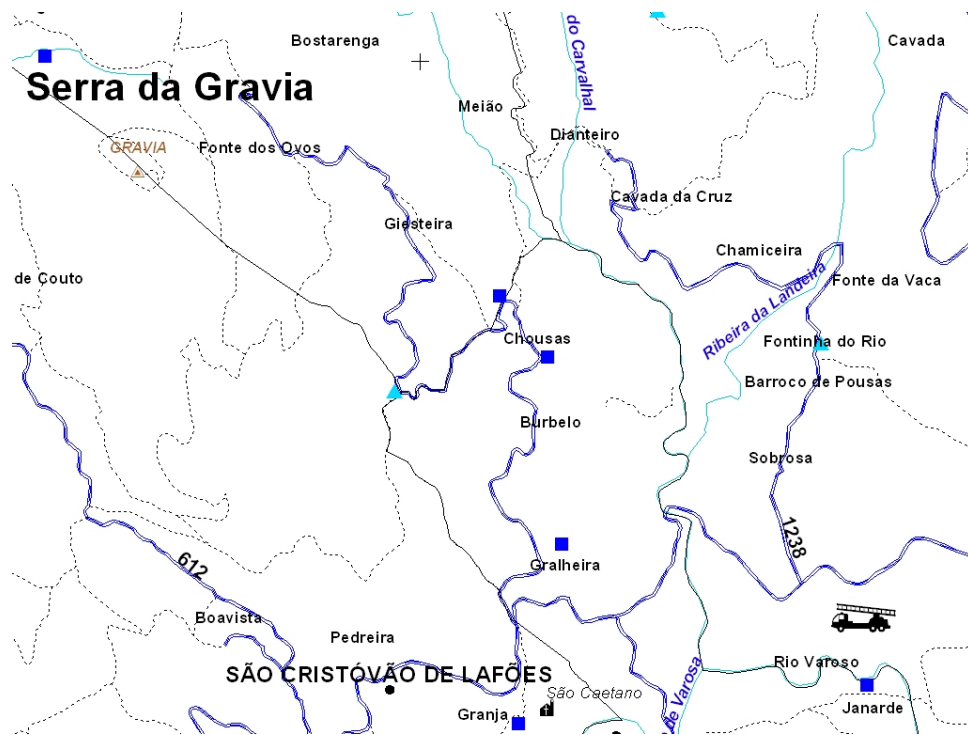


Figura 3 – Extracto da carta de infra-estruturas florestais para o concelho de São Pedro do Sul

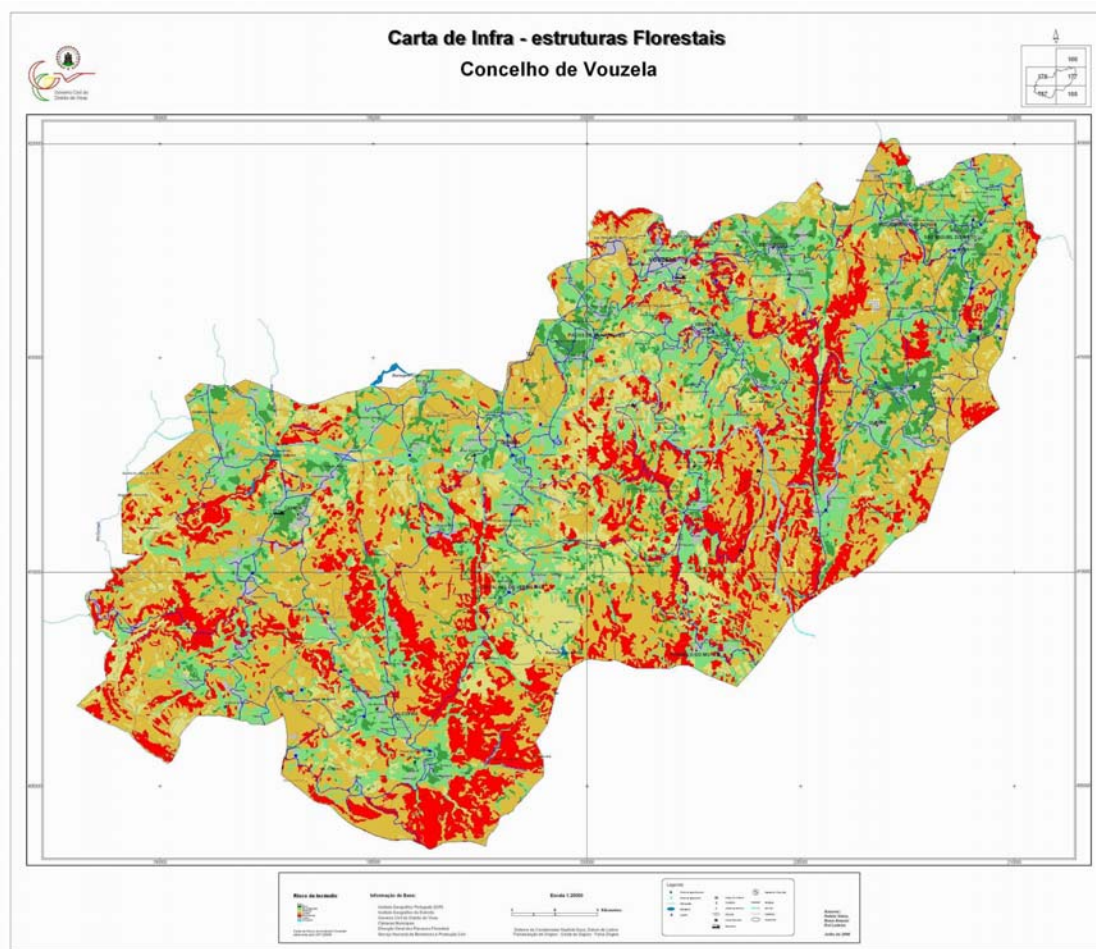


Figura 4 – Carta de risco de incêndio florestal do concelho de Vouzela com sobreposição da rede de infra-estruturas florestais

### **B) - Pesquisas à base de dados e operações de análise espacial**

Através de pesquisas pelos atributos dos objectos (ponto de água, posto de vigia, etc), pode-se localizar, na base de dados, o seu registo, conhecendo as suas coordenadas, tipo de acessos ou outros. Por operações de análise espacial é possível conhecer e visualizar as distâncias entre os objectos (pontos de água, postos de vigia, meios de prevenção e combate), permitindo uma melhor eficácia no planeamento das acções de prevenção e combate.

### **C) - Enquadramento da rede de infra-estruturas actualizada com áreas de maior risco de incêndio**

É feita a análise da adequação da rede de infra-estruturas existente em função do grau de risco de incêndio observado em cada concelho, de forma a avaliar-se se a rede de caminhos

florestais, pontos de água, a localização de corporações de bombeiros e das equipas de sapadores vai ao encontro à realidade traduzida pela CRIF.

Uma das principais virtudes deste trabalho foi apresentar orientações concretas para o estabelecimento de planos de redução de risco, indicando aos agentes a localização das intervenções mais urgentes. Foi ainda possível determinar a eficácia dos meios relacionados com o combate a incêndios, tendo em conta o risco observado no DV e sugerir algumas alterações.

Nos concelhos de Castro Daire, S. Pedro do Sul e Cinfães verifica-se a existência de grandes manchas de risco muito elevado e elevado de incêndio com uma rede de infra-estruturas muito diminuta, geralmente coincidente com as zonas de maior altitude. Os concelhos da região do Dão, com menores declives e maior pendor agrícola, possuem um risco menor e uma melhor adequação da rede de infra-estruturas.

A ocorrência muito frequente no DV de povoações excessivamente envolvidas por manchas extensas com grau de risco de incêndio elevado e muito elevado, coloca-as em sério risco em caso de deflagração de um incêndio nas suas proximidades. O levantamento destas situações efectuado, obriga a que seja dada prioridade às operações de silvicultura preventiva contra incêndios nesses locais. Podem ainda existir outras povoações rurais que, devido ao abandono recente de terrenos agrícolas, possam ter em seu redor matagais não incluídos ainda na carta de ocupação de solo de 1990 (em que se baseou a CRIF), e que possam constituir zonas de risco elevado não contabilizadas. Deste modo, aconselha-se que em cada concelho se faça um levantamento dessas situações e que se classifiquem essas situações por graus de urgência.

A localização das sedes das Corporações de Bombeiros não está, frequentemente, de acordo com o padrão de distribuição do risco de incêndio que se observa nos respectivos concelhos. Por outro lado, verificou-se que, nos de maior dimensão e com presença de extensas manchas de risco, se justificava, pelo menos na época de incêndios, a criação noutros locais de pólos das corporações de bombeiros existentes, por forma a reduzir as distâncias a percorrer em caso de incêndio e tornar mais eficaz a primeira intervenção. Por outro lado, a existência destes pólos permitirá aos bombeiros um melhor conhecimento da sua área de intervenção, que se reflectirá na redução dos riscos de acidentes e dos tempos de deslocação.

A distribuição dos meios humanos e materiais à disposição das corporações de bombeiros de cada concelho deste distrito não está, muitas vezes, ajustada ao grau de risco observado. De facto, concelhos com os menores graus de risco do distrito e com área mais reduzida,



como é o caso de Carregal do Sal e Nelas, possuem meios muito idênticos aos dos concelhos com risco mais elevado e maior superfície - S. Pedro do Sul, Castro Daire e Cinfães. Por outro lado, mesmo entre concelhos com risco máximo se detectam desajustamentos. A título de exemplo, pode referir-se que o número total de viaturas de combate a fogos florestais à disposição das corporações do concelho de S Pedro do Sul é o dobro das que equipam as de Castro Daire.

A acrescer a este desajustamento, verifica-se que a operacionalidade de muitas das viaturas de combate a fogos florestais à disposição das Corporações do DV poderá estar algo comprometida, uma vez que 45% delas possuem mais de 15 anos.

Pode afirmar-se que a localização das pistas e helipistas utilizadas pelos meios aéreos de combate aos incêndios responde satisfatoriamente às necessidades.

A rede de postos de vigia que observam a área em estudo revelou algumas deficiências de cobertura, uma vez que só sessenta e dois por cento da área do DV é que é visível por dois ou mais postos de vigia, ou seja, em trinta e oito por cento do território não é possível determinar a localização dos incêndios por triangulação dos rumos observados pelos postos de vigia. As bacias de visibilidade obtidas pela intersecção das bacias de visibilidades dos postos de vigia que cobrem o distrito apresentam-se nas figuras 5 e 6.

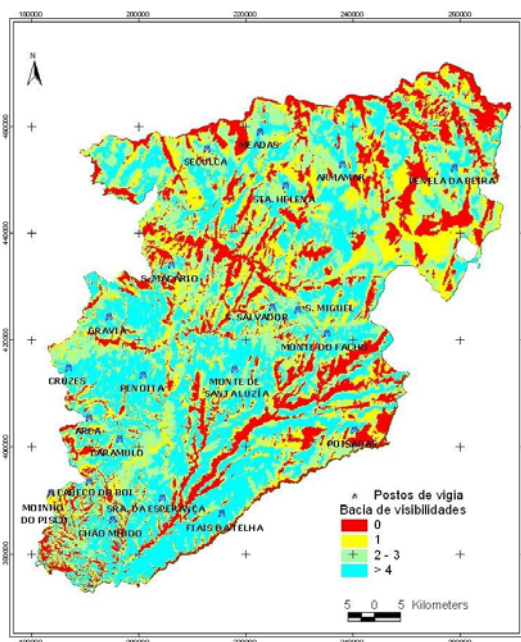


Figura 5 – Bacia Visibilidade do Distrito de Viseu

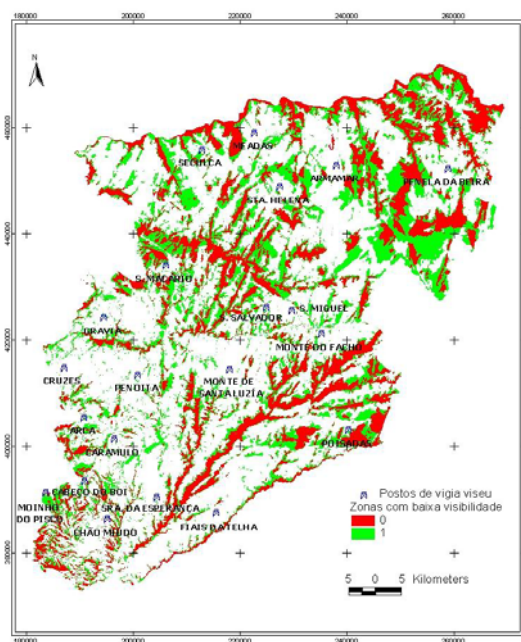


Figura 6 – Zonas críticas com baixa visibilidade

#### **4 - Conclusões**

No DV existem muitas carências na rede de infra-estruturas de apoio à prevenção e combate aos incêndios florestais. De facto, verifica-se que em quase todos os concelhos existem extensas manchas de risco elevado e/ou muito elevado com uma rede de caminhos e de pontos de água insuficiente.

Este trabalho vem confirmar que é nos concelhos onde as infra-estruturas de apoio à primeira intervenção e combate são mais adequadas (Mortágua e Santa Comba Dão) que se verifica uma menor área ardida/concelho desde 1990 a 2003.

A localização e a disponibilidade de meios humanos e materiais destinados ao combate aos incêndios não seguem, com muita frequência, a distribuição do risco de incêndio observada neste distrito. Tendo em conta as carências verificadas na rede de postos de vigia, a importância de uma rápida detecção de um incêndio e prevendo que a ampliação da rede e resolução deste problema não será imediata, poderá recorrer-se a equipas de sapadores florestais e de vigilância móvel estrategicamente colocadas para ultrapassar este problema.

Uma vez que a carta de ocupação do solo (COS) utilizada na elaboração da CRIF se baseou na foto-interpretação de ortofotomapas de 1990, e tendo em conta o elevado peso conferido a esta variável, torna-se evidente que para se obter uma carta de risco mais próxima da realidade, se tenha que investir em primeiro lugar na sua actualização. Este trabalho de actualização da COS deve ir sendo acompanhado de um esforço em manter actualizada toda a informação referente às outras variáveis não fixas também consideradas para a definição do risco (proximidade da rede viária, densidade de caminhos agrícolas e florestais, densidade demográfica e visibilidade por postos de vigia), para que esta informação possa ser também rapidamente integrada na revisão das CRIF.

Num distrito onde 58 % da sua área está classificada como área de risco elevado e muito elevado de incêndio, é fundamental que se articulem as intervenções ao nível supra concelhio e que se faça um esforço para que os investimentos se tornem mais profícuos.

Toda a informação relativa a infra-estruturas intervencionadas pelas autarquias, pela DGRF e pelos particulares em geral e aos dados relativos às equipas de sapadores florestais, às equipas de vigilância e aos meios de combate, deverá ser centralizada numa entidade que a recolha, processe e disponibilize a todos os interessados.

Finalmente importa alertar para o facto de que, doravante, os investimentos em operações de silvicultura que visem a redução do risco de incêndio sejam efectuados, em primeiro lugar, nos locais de maior risco. É também muito importante que estas intervenções

tenham continuidade, de forma a rentabilizar os investimentos iniciais e garantir, com custos mais reduzidos, um nível de risco reduzido e a preservação dos maciços florestais mais significativos.

## **5 - Agradecimentos**

A realização deste trabalho só foi possível em resultado do forte empenho do Governo Civil do Distrito de Viseu, na pessoa do então Senhor Governador – Eng. Téc. João Azevedo Maia. O estudo contou também desde o início com o apoio relevante das seguintes entidades: Instituto Geográfico Português (cedência em suporte digital as cartas de risco de incêndio do distrito de Viseu, bem como a carta de ocupação do solo de Portugal Continental em 1990 e ainda os ortofotomapas digitais de 1995); vinte e quatro Autarquias deste distrito, (disponibilização de alguma informação actualizada das infra-estruturas concelhias com relevância para os incêndios florestais). Finalmente, uma última palavra de reconhecimento para a Direcção Geral dos Recursos Florestais, para o Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil e para as Organizações de Produtores Florestais do distrito pela empenhada colaboração no esclarecimento dos dados que lhes foram sendo solicitados.

## **6 – Referências**

- ALMEIDA, R., CARIDADE, REDINHA, J., GRILO, F. M., ANTÓNIO, R., CASTRO, M. VINAGRE, P., PINHEIRO, D., GUERREIRO, J. SOUSA E C. MENDONÇA, M. (1995) Relatório do Projecto Piloto de Produção de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal, Centro Nacional de Informação Geográfica, 60 pp., Lisboa;
- ANÓNIMO (2001, Abril). Joint Rresearch Center Pilot Projects on Forest Fires, [*on line*] disponível em: <http://natural-hazards.aris.sai.jrc.it/fires/> (3-06-2004).
- ANÓNIMO (2004). Relatório Técnico das Cartas de Risco de Incêndio Florestal do distrito de Viseu - Versão provisória, [*on line*] disponível em: <http://scrif.igeo.pt/cartografiascrif/riscoviseu/viseu.html>, (3-07-2004).
- ANÓNIMO (sd) [1]. Armamar - Relatório do projecto de cartografia de risco de incêndio florestal, [*on line*] disponível em: <http://snig.igeo.pt/APPS/Crif/relatorios/armamar/arma.html>, (10-02-2004).
- CARRÃO H., CAETANO M., FREIRE S., (sd). Carta de Ocupação do Solo e Avaliação do estado da Vegetação com Imagens de Satélite para Prevenção de Fogos Florestais. Instituto Geográfico Português.

- CHUVIECO, E., CONGALTON, R. (1989) Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems to Forest Fire Hazard Mapping, *Remote Sensing of the Environment* 29: 147-159;
- DIRECÇÃO GERAL DE FLORESTAS (2003). Relatório da determinação de causas de incêndios florestais em 2002 (Resumo técnico), do Corpo Nacional da Guarda-florestal. Lisboa.
- DIRECÇÃO GERAL DOS RECURSOS FLORESTAIS (2004). Centro de Prevenção e Detecção - Manual de Funcionamento. Lisboa.
- FALCÃO, S.P. (2000). Aplicação de índices de perigo/risco e avaliação das causas de incêndio na região de entre Douro e Minho, Relatório final de estágio, UTAD, Vila Real 146. pp.
- FREIRE S., CARRÃO H., CAETANO M., (sd). Produção de cartografia de risco de incêndio florestal com recurso a imagens de satélite e dados auxiliares. IGP.
- GONÇALVES, J.A., MADEIRA, S.R. (2001) Sistemas de Referenciação Geográfica. Departamento de Matemática, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 27pp.
- IGP (2004). Carta de Risco de Incêndio Florestal para o Distrito de Viseu. Lisboa
- MACEDO, F.W.; SARDINHA, A.M.(1987). Fogos florestais Vol I. Publicações Ciência e Vida, Lisboa
- MACHADO, A E AMARAL N. (2000). A Floresta, Práticas e perspectivas...Raízes para o desenvolvimento da Floresta!. Lusitânia. Viseu, pp.156
- MADEIRA, S.R.; GONÇALVES, J.A. (2001). Sistemas de Referenciação Geográfica. Departamento de Matemática. Utad. Vila Real.
- PEREIRA, J.M.C., SANTOS, M.T.N. (2003). Áreas queimadas e risco de incêndio em Portugal. Direcção Geral das Florestas. Lisboa. 64pp.
- RUAS, L.M. (1997) Previsão de parâmetros meteorológicos locais para indexação de risco de incêndio, Tese de mestrado, UTAD, Vila Real pp.126
- VIEGAS, D.X. (1989). Manual sobre incêndios florestais, Secretaria-Geral do Ministério do Planeamento e Administração do Território, Lisboa, pp.89
- VIEGAS.D., PÁSCOA,F., GOMES,F., LIMA, I., SILVA, J., LOPES, J., VASCONCELOS, T. PAIVA, VASCO.(2000) Manual de silvicultura para a prevenção de incêndios. Departamento Florestal, Escola Superior Agrária de Coimbra. Coimbra.

Cite this paper as:

VIANA, H.; Amaral, N.; Ladeira R., 2005. *O Risco de Incêndio no Distrito de Viseu. Levantamento e Integração das Estruturas Florestais do Distrito Num Sistema de Informação Geográfica*. Eds (Silva, R; Páscoa, F). [CD-ROM] 5º Congresso Florestal Nacional - A Floresta e as Gentes, 16 a 19 de Maio de 2005. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Instituto Politécnico de Viseu,12pp. Disponível em: <http://www.esac.pt/cernas/cfn5/docs/T5-45.pdf>