



LEVANTAMENTO DA OCUPAÇÃO DO SOLO DO CONCELHO DE MAFRA – UM CONTRIBUTO DOS SIG PARA A SUSTENTABILIDADE DO CONCELHO

Carlos Júlio Batista Trindade¹, Paulo Ribeiro², Antónia Figueiredo²

1: Gabinete Técnico Florestal – Município de Mafra

Praça do Município | 2644-041 Mafra

e-mail: gtf.mafra@cm-mafra.pt web: <http://www.cm-mafra.pt/>

2: TTerra – Engenharia e Ambiente, Lda.

Rua Gil Vicente, 193 – 1ºC | 2775-198 Parede (Cascais)

e-mail: pauloribeiro@tterra.pt, mafigueiredo@tterra.pt, web: <http://www.tterra.pt>



Resumo:

Nos últimos anos, Portugal tem sido devastado por milhares de incêndios florestais. Segundo dados recentes do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), entre 2001 e 2011, mais de 1.543.000 ha de espaços florestais foram afectados por incêndios, em consequência de cerca de 267.000 ocorrências registadas nesse período

Tal como em muitos outros municípios, 2003 foi o ano que o Concelho de Maфра despertou para a problemática dos incêndios florestais, sobretudo no interface-urbano florestal, quando no dia 11 de Setembro, 2 ignições sucessivas criaram 1 incêndio que lavrou durante 3 dias [14], percorrendo em quatro frentes 2891 ha de floresta e matos, cercando 18 povoações e ameaçando outras 39, colocando em perigo milhares de pessoas, as respectivas habitações, empregos e estruturas de apoio.

No âmbito da protecção da floresta contra incêndios surgiu, em 2006, uma nova figura de planeamento florestal: o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios. É através deste instrumento que são criados os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), que obrigam as autarquias a executar e apoiar acções de prevenção e defesa da floresta. A integração de ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no âmbito da produção de cartas de perigo de incêndio florestal tem sido fundamental. Existe um conjunto específico de variáveis que influenciam a ocorrência de fogos florestais, que estas ferramentas permitem integrar, gerir e aferir.

Foi considerando o panorama geral da diversidade de metodologias existentes, e percebendo a falta de informação de base detalhada que permita ultrapassar algumas das limitações metodológicas, que levou ao desenvolvimento do Projecto Execução de Levantamento de Ocupação do Solo do Concelho de Maфра. Este inseriu-se no âmbito do planeamento da defesa da floresta contra incêndios (DFCI) do concelho de Maфра. Teve como principal objectivo a actualização e a elaboração de um conjunto de elementos cartográficos de relevo, que vieram a servir para a delimitação da carta de risco estrutural de incêndio florestal. Foi desenvolvida uma metodologia sistemática e realizado um vasto levantamento de campo que garantiu uma cobertura das manchas de ocupação do solo homogéneas, de praticamente 100% do território do concelho.

Deste modo, o Município de Maфра dotou-se de uma importante ferramenta de apoio aos processos de tomada de decisão. Evidenciou-se que o correcto conhecimento espacial permite adoptar decisões mais sustentadas, assumindo este aspecto particular importância, numa área crítica como é a DFCI. Não só se promoveu a poupança de recursos económicos e meios a médio prazo, como também se contribui para evitar incêndios ou reduzir a sua incidência, pelo aumento da resiliência do território aos incêndios



Palavras chave: Cartografia, Solo, Perigosidade, Prevenção, Incêndio.

1. Introdução

Nos últimos anos, Portugal tem sido devastado por milhares de incêndios florestais. Segundo dados recentes do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), entre 2001 e 2011, mais de 1.543.000 ha de espaços florestais foram afectados por incêndios, em consequência de cerca de 267.000 ocorrências registadas nesse período

Tal como em muitos outros municípios, 2003 foi o ano que o Concelho de Mafra despertou para a problemática dos incêndios florestais, sobretudo no interface-urbano florestal, quando no dia 11 de Setembro, 2 ignições sucessivas criaram 1 incêndio que lavrou durante 3 dias [14], percorrendo em quatro frentes 2891 ha de floresta e matos, cercando 18 povoações e ameaçando outras 39, colocando em perigo milhares de pessoas, as respectivas habitações, empregos e estruturas de apoio.

Nas últimas décadas o concelho teve um crescimento urbanístico e populacional acentuado, baseado num modelo de desenvolvimento social, com uma base económica diversificada [12]. A economia residencial tem vindo a expandir-se devido à grande atractividade que a região possui relativamente a Lisboa.

| Mafra | População | | | Crescimento (%) | | |
|-------|-----------|-------|-------|-----------------|-----------|-----------|
| | 1991 | 2001 | 2011 | 1991-2001 | 2001-2011 | 1991-2011 |
| | 43731 | 54358 | 76832 | 24,30 | 41,34 | 75,69 |

Tabela 1 - Crescimento Demográfico no Concelho de Mafra.

Um dos motores do desenvolvimento concelhio passa pela melhoria da produção agrícola e florestal, promovendo sobretudo o uso múltiplo da floresta (paisagem, protecção – água e solo; cinegética, recreio e produção). As principais ameaças a este desenvolvimento são o facto de a propriedade ser maioritariamente privada, com proprietários ausentes e a consequente incidência de incêndios florestais.

A incidência e a intensidade destes incêndios estão relacionadas com vários factores, sobretudo ao uso do solo, ao declive, à quantidade e ao tipo da vegetação combustível. Assim é essencial saber a distribuição das várias classes de vegetação através da cartografia de ocupação do solo. A disponibilidade desta informação de forma precisa e actualizada constitui uma ferramenta essencial para o planeamento das várias acções de silvicultura de prevenção e posterior apoio durante o combate aos Incêndios florestais.



2. Necessidade da Carta de Ocupação do Solo

Para que a base do modelo de desenvolvimento definido fosse sustentado, a abordagem à principal susceptibilidade passou por identificar e quantificar os principais factores que contribuem para a sua ocorrência, sobretudo ao nível da cartografia de perigosidade estrutural de incêndio, onde se inclui o conhecimento do território onde se desenvolve o fenómeno [10].

No mesmo período, existiram desenvolvimentos nesta matéria, ao nível da política nacional florestal e da protecção da floresta contra incêndios; O Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI) entrou em vigor com o Decreto-Lei nº 124/2006, de 28 de Junho [5], e através deste instrumento são criados os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI), que obrigam as autarquias locais a executar e apoiar acções de prevenção e defesa da floresta. Surgem assim os planos de defesa da floresta contra incêndios, cujo objectivo é diminuir o número de ocorrências e atenuar os seus efeitos. É neste contexto que as cartografias de perigosidade e risco estrutural de incêndio desempenham um papel importante: na definição das estratégias autárquicas de defesa e valorização da floresta.

Em Portugal a problemática que envolve o combate aos incêndios florestais, constitui uma preocupação real. Diversas áreas do saber científico têm contribuído frequentemente com metodologias ajustadas às características de cada realidade territorial, motivo pelo qual têm vindo a ser desenvolvidos inúmeros estudos que resultam numa multiplicidade de abordagens à cartografia de perigo de incêndio florestal, que em função dos dados de entrada requeridos não se traduzem numa uniformidade de critérios e, conseqüentemente, de cartas de perigo de incêndio.

Considerando o panorama geral da diversidade de metodologias existentes, por vezes inclusive para o mesmo município, e percebendo a falta, entre outros aspectos, de uma informação de base tão detalhada quanto possível que permitisse não só ultrapassar algumas destas limitações metodológicas como também contribuir para permitir um melhor conhecimento territorial (e que se traduzisse numa ferramenta de mais valia no combate aos incêndios), o Município de Mafra decidiu desenvolver o trabalho aqui descrito.

3. Bases metodológicas SIG

A integração dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no âmbito da produção de cartas de perigo de incêndio florestal tem sido fundamental. Há um conjunto específico de variáveis como sendo as mais influentes na ocorrência de incêndios florestais nas áreas de influência mediterrânica, que importa considerar na informação de um SIG de base da DFCI: altitude, declive, exposição solar, ocupação humana (proximidade a áreas povoadas) e ocupação do solo (tipo de coberto vegetal).



Para o perigo estrutural de ignição, diferente bibliografia considera que a ocupação do solo é a variável mais importante a considerar. Revela-se assim de extrema importância caracterizar o tipo de coberto vegetal quanto à sua perigosidade, uma vez que mesmo em condições iguais de exposição solar dois tipos de coberto vegetal não se comportam da mesma forma quanto ao fogo.

4. Levantamento da Ocupação do Solo do Concelho de Mafra

O projecto que aqui se apresenta incidiu sobre o concelho de Mafra. Esta região insere-se numa zona de transição entre a Área Metropolitana de Lisboa (AML) e a Região Oeste e reúne relevantes valores de património cultural e edificado e importantes recursos naturais e paisagísticos. Distribui-se por uma área geográfica com 291km², do Distrito de Lisboa e do Núcleo Florestal do Ribatejo e Oeste, integrando um total de 17 freguesias [13].

Denominado por Execução de Levantamento de Ocupação do Solo do Concelho de Mafra, o projecto inseriu-se no âmbito do planeamento da defesa da floresta contra incêndios (DFCI). Teve como principal objectivo a actualização e a elaboração de um conjunto de elementos cartográficos de relevo, que posteriormente vieram a servir na delimitação da carta de risco estrutural de incêndio florestal. Esteve também na base de outros elementos cartográficos no âmbito da DFCI, nomeadamente nas seguintes cartas de base: Carta de Ocupação do Solo, Carta de Modelos de Combustíveis, Carta da Rede Viária Florestal Municipal, Carta da Rede de Pontos de Água e Carta dos Equipamentos Florestais de Recreio. Para concretizar a informação base que posteriormente permitiu a elaboração desses elementos, foi realizado um vasto levantamento de campo, que envolvendo equipas de trabalho multidisciplinares da empresa TTerra, garantiu uma cobertura das manchas de ocupação do solo homogéneas, de praticamente 100% do território do concelho.

De destacar ainda que estes elementos cartográficos vieram a servir de base para diferentes departamentos da autarquia, nomeadamente, o Sector do Planeamento e Ordenamento do Território e o Gabinete Técnico Florestal (GTF).

5. Faseamento dos trabalhos

Este projecto desenvolveu-se em quatro fases:

A **primeira fase** correspondeu à preparação dos trabalhos e reconhecimento do território do concelho de Mafra. Resultou, desta fase, a elaboração de um Manual de Fotointerpretação específico para o projecto, que atendendo às especificidades territoriais pretendeu uniformizar e sistematizar os trabalhos das equipas envolvidas.



A **segunda fase** deu resposta a um dos requisitos prévios do projecto, mais concretamente, à recolha e tratamento da informação geográfica para uma área-amostra previamente definida pelo Município de Maфра. Esta fase teve como principal objectivo aplicação da metodologia e, posteriormente, proceder a ajustes metodológicos para os diferentes elementos cartográficos. No final desta fase foi apresentada a respectiva informação geográfica e uma pequena memória descritiva da Área-Amostra.

Na **terceira fase** abrangendo a totalidade do concelho de Maфра, aplicaram-se os procedimentos testados e ajustados na fase anterior. Durante esta fase realizaram-se diferentes sessões de trabalho com o Município de Maфра, para devidos ajustes e esclarecimentos acerca das especificidades territoriais relacionadas com o levantamento de campo.

A **quarta fase**, e última, compreendeu a entrega final da totalidade dos elementos (cartográficos, documentais, base de dados, fotografias) que constituíram a parte "visível" do projecto. A cartografia digital elaborada foi produzida à escala 1/10.000, sendo a unidade mínima cartográfica 1ha. O produto final foi apresentado em dois sistemas de projecções cartográficas: Datum de Lisboa Hayford Gauss IgeoE e ETRS 1989 Portugal - TM06.

Ao longo de todas as fases do projecto decorreu o trabalho de gabinete. As principais tarefas envolveram a preparação do trabalho de campo (nomeadamente a fotointerpretação), o acompanhamento das tarefas a realizar no campo, a validação final da informação recolhida até ao seu tratamento e a elaboração dos produtos finais: validação da informação fornecida pelo Município de Maфра; preparação do trabalho de campo (preparação das base de dados a integrar num receptor GPS, digitalização da carta de ocupação do solo e fotointerpretação); tratamento geométrico e temático da informação recolhida in loco; elaboração do relatório final (documento metodológico) e de outros documentos intermédios.

Ao longo do projecto a vertente de trabalho de campo consistiu, assim, no levantamento in loco das características (temáticas e geométricas) das infra-estruturas florestais em si, bem como na validação dos polígonos produzidos no trabalho de gabinete.

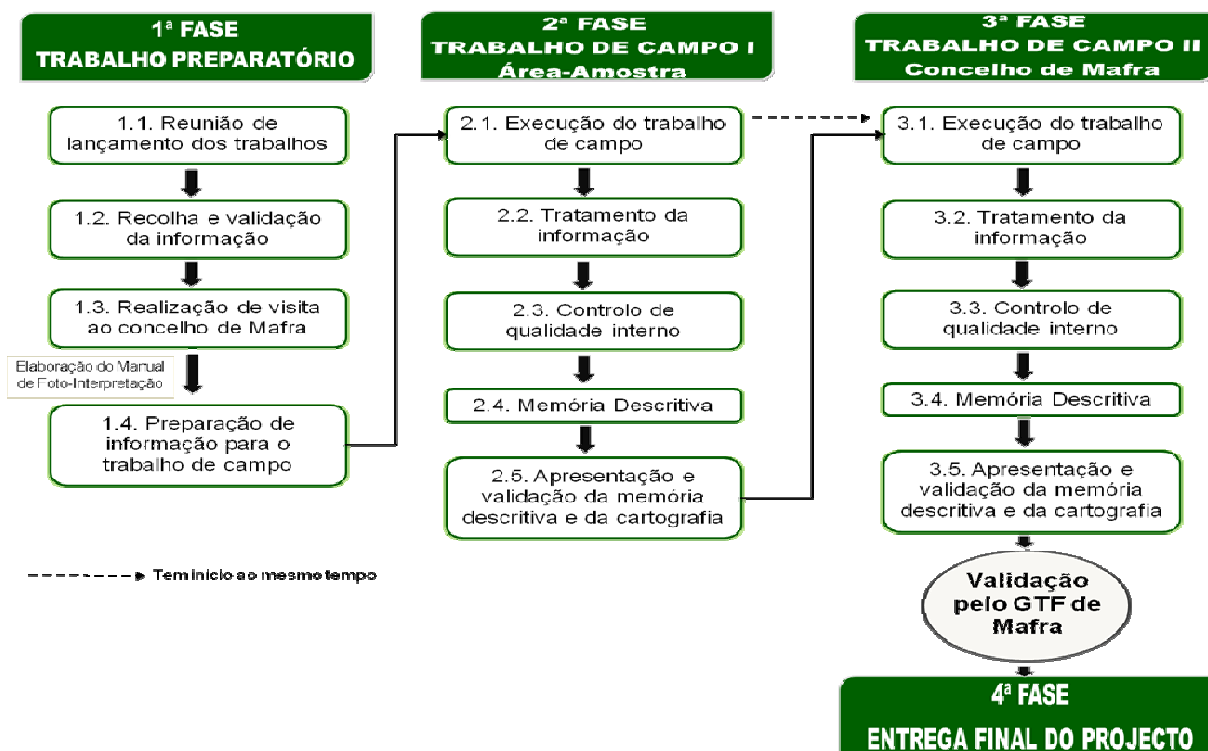


Ilustração 1- Fases do Projecto.

6. Resultados Obtidos e Análise

A Corine Landcover 2000 revelava que a área geográfica do concelho estava ocupada sobretudo por espaços agrícolas (25,5%) e espaços naturais (incultos - 28,7%). As zonas de floresta (resinosas, folhosas e mista) e espaços florestais degradados estavam presentes em 21,9% da cobertura total do concelho. O tecido urbano representava 6,5% da ocupação, encontrando-se distribuído pelo concelho com incidência nas freguesias mais povoadas (Mafra, Ericeira, Malveira e Venda do Pinheiro).

Com a elaboração da carta de ocupação de solo 2009, usando para tal as categorias preconizadas pela Autoridade Florestal Nacional (AFN) para execução dos Planos Municipais de Defesa da Floresta (PMDF), obteve-se que contrariamente ao caso nacional em que a floresta domina sobre a agricultura e matos respectivamente; o espaço agrícola aumentou em 16,5%, para os 42% (sobretudo na área de sequeiro) do território municipal dominando sobre os matos com 23,1% (perdeu 5,6%), sobre os espaços florestais (19,1%) e sobre o espaço urbano respectivamente (subiu para os 13,7%, duplicando a sua área de ocupação).

Nos espaços florestais, predomina o *eucalipto spp.* em povoamento puro e misto (sobretudo com pinheiro bravo) em 14,2% do território. Os povoamentos de regeneração natural de Carvalho (*Quercus spp.*) e o Pinheiro Bravo (*Pinus*



pinaster) em povoamento puro, são as espécies com representatividade secundária, com 2,2% e 1,1% respectivamente.

| Classificação dos Espaços | Cor. L.C. 2000 | COS 2009 |
|---------------------------|----------------|----------|
| Agricultura | 25,5% | 42,0% |
| Incultos (Matos) | 28,7% | 23,1% |
| Florestais | 21,9% | 19,1% |
| Social | 6,5% | 13,7% |

Tabela 2 - Crescimento Demográfico no Concelho de Mafra.

Os resultados apresentados corroboram o referido na introdução, o concelho tem sido um polo atractivo de população, notório na duplicação dos espaços sociais. A influência humana no concelho, para além da evolução demográfica dos últimos 10 anos, em que a população residente aumentou 41,3%, também se sentiu na construção de estruturas, que subiu de 22.265 edifícios, para 28.002 edifícios (censos 2011, dados provisórios), principalmente em moradias e vivendas (87%) que crescem nas periferias dos lugares. Desta forma a susceptibilidade aos incêndios ganha uma nova vertente de análise, estudo e planeamento, a prevenção de incêndios no Interface Urbano-Florestal (IUF).

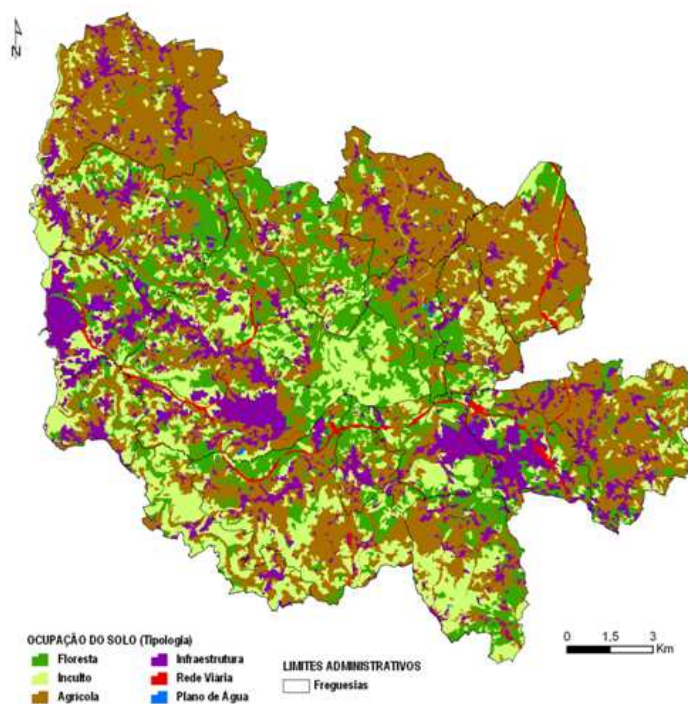


Ilustração 2- Carta de Ocupação do Solo, Versão final.



A área ocupada pela agricultura aumentou significativamente, mostrando que existe uma dinâmica no sector primário que deverá ser apoiada pelos instrumentos políticos locais e protegida de alguns riscos naturais que importa controlar, sobretudo os incêndios florestais [12].

É possível verificar nos dados obtidos que a floresta e os terrenos incultos perderam território para os espaços urbanos e agrícolas, colocando novos desafios aos organismos responsáveis pelo ordenamento e gestão do espaço.

7. Considerandos Finais

O imperativo legal de se incluir cartografia de combustíveis nos PMDFCI aliado à vontade política de manter um motor de desenvolvimento social e económico, tornou possível ao Município de Mafra, dotar-se de uma importante ferramenta de apoio aos processos de tomada de decisão.

De facto, a adopção de uma metodologia adequada a uma escala adequada para o fim apresentado, permite ao Município a correcta identificação de zonas sensíveis de perigosidade estrutural de incêndio e efectuar os respectivos trabalhos de prevenção, adequando as várias ferramentas possíveis, ao território e à tipologia de combustíveis existentes.

Com o uso correcto desta informação, a definição de prioridades de intervenção fica facilitada, pois é possível cartografar as zonas de maior perigosidade, associadas aos locais de maior potencial de dano (humano, estrutural, ambiental, etc.).

Passa também a ser possível melhor previsão de cenários hipotéticos de incêndio, pelo correcto conhecimento do terreno, bem como o melhor apoio técnico e logístico em situações de incêndios florestais a todas as entidades (locais, distritais e nacionais) com intervenção na ocorrência.

Torna-se assim evidente que o correcto conhecimento espacial permite adoptar decisões mais sustentadas. Isto assume particular importância, numa área crítica como é a DFCI. Não só se promove a poupança de recursos económicos e meios a médio prazo, pelo adequado planeamento que este projecto traz, como também se contribui para evitar incêndios ou reduzir a sua incidência, pelo aumento da resiliência do território aos incêndios. Naturalmente que sendo a floresta portuguesa um elemento chave para o desenvolvimento sustentável, quando se colabora na identificação, gestão e mitigação do risco estrutural de incêndio, dá-se um inegável passo no caminho da sustentabilidade

Referências

- [1] ARANHA, José e ALVES, G. (2001) – “Criação de um Índice de perigo de incêndio para o Vale do Parque Natural do Alvão - Em ESIG'2002 Proceedings – Oeiras.



- [2] Autoridade Florestal Nacional (2011) – Relatório Anual de áreas ardidas e ocorrências - 2011. Lisboa.
- [3] Alto Tâmega”, Proceedings of ESIG’ 2001 – VI Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, Oeiras, p.14.
- [4] CHUVIECO, E. e SALAS, J. (1996) – “Mapping the spatial distribution of forest fire danger using GIS”, International Journal of remote sensing, 10, (3), pp. 333-345.
- [5] Decreto-Lei no 124/2006, de 28 de Junho.
- [6] FREIRE, Sérgio, CARRÃO, Hugo e CAETANO, Mário (s.d.) – “Produção de cartografia de risco de incêndio florestal com recurso a imagens de satélite e dados auxiliares”, Projecto PREMFIRES, IGP, Lisboa.
- [7] Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2006, de 26 de Maio.
- [8] Lei n.º 33/96, de 17 de Agosto.
- [9] SERRANO, Miguel e MARTINS, Vitorio (2002) - Sistema de Apoio a Emergências do Parque Natural do Alvão - Em ESIG’2002 Proceedings, Oeiras.
- [10] Verde, J. e Zêzere, J.L. (2007) – Avaliação da Perigosidade de Incêndio Florestal, Lisboa.
- [11] Governo Civil de Lisboa (2010) - Plano Distrital de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Distrito de Lisboa.
- [12] Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2010) - Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.
- [13] Comissão De Defesa da Floresta Contra Incêndios de Mafra (2010) – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios.
- [14] ALVES, P. & GALANTE, M. Incêndio da Tapada Nacional de Mafra. Relatório de ocorrência, Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Divisão de Defesa da Floresta Contra Incêndios, Lisboa, 2003